O LIVRO VERMELHO DO MSX

"The Red BooK"

AVALON SOFTWARE

O Livro Vermelho do MSX

THE RED BOOK

O Livro Vermelho do MSX

THE RED BOOK

AVALON SOFTWARE

Tradução:
Lars Gustav Erik Unonius
Engenheiro Eletrônico

Revisão Técnica:
José Maurício Bussab

McGraw-Hill
São Paulo
Rua Tabapuã, 1.105, Itaim-Bibi
CEP 04533
(011) 881-8604 e (011) 881-8528

Rio de Janeiro • Lisboa • Porto • Bogotá • Buenos Aires • Guatemala • Madrid • México • New York • Panamá • San Juan • Santiago

Auckland • Hamburg • Kuala Lumpur • London • Milan • Montreal • New Delhi • Paris • Singapore • Sydney • Tokyo • Toronto

Editor: MILTON MIRA DE ASSUMPÇÃO FILHO

Coordenadora de Revisão: Daisy Pereira Daniel
Supervisor de Produção: José Rodrigues
Capa: Layout: Cyro Giordano
Arte final: R. Iacobucci – Studio de Artes Gráficas

Dados de Catalogação na Publicação (CIP) Internacional
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

M911

O livro vermelho do MSX / Avalon Software ; tradução Lars Gustav Erik Unonius ; revisão técnica José Maurício Bussab. -- São Paulo : McGraw-Hill, 1988.

1. MSX (Computadores) 2. MSX (Computadores) – Programação 3. MSX-BASIC (Linguagem de programação para computadores) I. Avalon Software.

CDD-001.64
-001.642
-001.6424

88-0466

Índices para catálogo sistemático:

1. MSX : Computadores : Processamento de dados 001.64
2. MSX : Computadores : Programação : Processamento de dados 001.642
3. MSX-BASIC : Linguagem de programação : Processamento de dados 001.6424

NOTA DO REVISOR TÉCNICO

Durante a tradução e revisão do Red Book, encontramos diversas dificuldades, a maior parte delas devido à terminologia.

Não existe ainda um consenso quanto à terminologia MSX em português. Além disso, muitos termos de computação podem ter diversas traduções, e cada autor nacional usa a que mais lhe agrada.

Diante disso, e devido à natureza técnica do Red Book, decidimos apresentar aqui um pequeno índice das traduções utilizadas, para que o leitor possa consultar rapidamente em caso de dúvida.

Os termos são apresentados com seu nome original e a tradução utilizada. Segue-se um comentário entre parânteses sempre que apropriado.

Termos próprios do padrão MSX e da Microsoft:

Primary Slot – Conector Primário
Name Table – Tabela de Nomes
Character Pattern Table – Tabela de Imagens de Caracteres (preferiu-se "Imagem" a "Padrão", pois, este último pode dar a idéia de "standard", quando o sentido correto é o de "desenho" ou "estampa")
Sprite Attribute Table – Tabela de Atributos dos Sprites
Runloop – Ronda de Execução (o Runloop não é um "laço" no sentido clássico, mas uma parte do interpretador que é executada entre a interpretação de uma linha e a próxima)
Mainloop – Ronda Principal

Putback Flag – Indicador de devolução

Token – átomo (outras traduções possíveis para "token", que é a unidade de texto de um programa BASIC, seriam "símbolo", "ficha" etc. Preferiu-se "átomo" para distinguir o "token" de outros "símbolos" utilizados no texto)

tokenization – atomização (é a operação de transformação de um texto BASIC em ASCII para um texto totalmente formado por átomos)

detokenization – desatomização (a operação inversa)

Statement Handler – Manipulador de instrução

Link – elo ("Link" é utilizado, no interpretador BASIC, para indicar a área de memória, numa linha, que aponta para outras linhas do programa)

Function dispatcher – despachante de funções

Parser – Analisador Sintático

Template – Máscara

Outros termos de computação:

String – String ("string" vem sendo traduzido por "cadeia", "cordão", "colar" ... Para evitar confusão e pela inexistência, em português, de um termo de aceitação geral para esta palavra, preferiu-se deixá-la no original. O mesmo acontece com outros termos indicados abaixo.)

Power-up – Partida

Statement – Instrução

To set up – Inicializar

Blank – Limpo(a)

To set a bit – Ligar um bit

To reset a bit – Desligar um bit

Clipping – Corte

Buffer – Buffer

Overhead – Tempo extra

Overflow – Extravasamento

Underflow – Subextravasamento

Push – Empilhar

Pop – Desempilhar

Random number – Número aleatório

MSB – MSB

LSB – LSB (MSB é o byte mais significativo e LSB é o menos. Deixou-se os termos no original especialmente por sua concisão.)

Default – default

Dummy – Sem significado
Prompt – Prompt
Assignment – Atribuição
Subscript – Índice (de matriz)
Assembler – Assembler
To disassemble – desassemblar (uma tradução possível seria "desmontar" mas, convenhamos, ninguém desejaria "desmontar a ROM do MSX".)

Os programas do capítulo 7 foram testados e adaptados usando o editor-assembler GEN e foram incluídos dois pequenos programas em BASIC que mostram possíveis aplicações dos referidos programas.

Algumas constantes e tabelas específicas das máquinas inglesas foram adaptadas usando-se um HOT-BIT. Nesses casos, tanto o dado original do Red Book quanto o referente à máquina nacional foram incluídos.

SUMÁRIO

Introdução XI

Capítulo 1. Interface do Periférico Programável (PPI) 1

Capítulo 2. Processador de Apresentação de Vídeo (VDP) 7

Capítulo 3. Gerador de Som Programável (PSG) 22

Capítulo 4. BIOS em ROM 29

Capítulo 5. Interpretador BASIC em ROM 107

Capítulo 6. Mapeamento da Memória 250

Capítulo 7. Programas em Assembler 293

Objetivos

Este livro diz respeito aos computadores MSX e como eles funcionam. Os fabricantes dos computadores MSX, por motivos técnicos e comerciais fornecem apenas uma pequena quantidade de informação (referente ao projeto de suas máquinas) disponível ao usuário final. Normalmente, esta informação compreende uma descrição bastante detalhada do BASIC MSX da Microsoft, juntamente com um delineamento amplo do hardware do sistema. Este nível de documentação é adequado ao usuário comum, porém insuficiente para um outro interessado em uma programação mais sofisticada.

O objetivo deste livro é de fornecer uma descrição bastante detalhada do hardware e software do MSX, em nível suficiente para satisfazer o usuário mais exigente: o programador de código de máquina. Não é um curso introdutório sobre programação; e é necessariamente de natureza técnica. Presume-se que você já possua ou tencione adquirir, por outros meios, um conhecimento da linguagem de máquina do Microprocessador Z80. Como já existem vários livros especializados sobre o Z80, qualquer descrição de suas características, simplesmente, duplicaria uma informação amplamente disponível.

Organização

O padrão MSX especifica os principais componentes funcionais de qualquer computador MSX:

1. Um Microprocessador Z80A da Zilog.
2. Uma Interface Periférica Programável 8255 da Intel.
3. Um Processador de Display de Vídeo 9929 da Texas
4. Um Gerador de Som Programável 8910 da G.I.
5. 32KB de ROM contendo BASIC
6. Um mínimo de 8KB de RAM

Apesar de, evidentemente, existir um grande número adicional de componentes envolvidos no projeto de um computador MSX, são eles todos de pequena escala, não-programáveis e, portanto, "invisíveis" ao usuário. Os fabricantes, geralmente, têm liberdade considerável na seleção destes componentes de pequena escala. Os componentes programáveis não podem variar e, portanto, todas as máquinas MSX são idênticas no que diz respeito ao programador.

Os Capítulos 1, 2 e 3 descrevem a operação da Interface Periférica Programável, Processador de Display de Vídeo e o Gerador de Som Programável, respectivamente. Estes três dispositivos constituem a interface entre o Z80 e o hardware periférico de uma máquina MSX padrão. Todos ocupam posições na Via de E/S (Entrada/Saída) do Z80.

O Capítulo 4 descreve o software contido na primeira parte da ROM do MSX. Esta seção da ROM serve para controlar o hardware da máquina no nível mais baixo de detalhe, e é conhecida como BIOS (Basic Input/OutPut System ou Sistema Básico de Entrada/Saída). Ele é estruturado de forma que a maioria das funções úteis ao programador em código de máquina, como interfaces de teclado e de vídeo, estão prontamente disponíveis.

O Capítulo 5 descreve o software contido no restante da ROM, o Interpretador BASIC MSX da Microsoft. Apesar de ser, principalmente, um programa cujo funcionamento é controlado por um texto e, portanto, de pouca utilidade para o programador, um exame detalhado revela diversos pontos não documentados pelos fabricantes.

O Capítulo 6 refere-se à organização da memória do sistema. Especial atenção é dada à Área de Trabalho, uma seção da RAM de F38OH a FFFFH, utilizada como

rascunho pelo BIOS e pelo Interpretador BASIC, onde contém dados que são de grande valia para programas aplicativos.

O Capítulo 7 fornece alguns exemplos de programas em código de máquina que utilizam recursos da ROM, minimizando assim, o esforço de desenvolvimento.

Acredita-se que este livro esteja num nível satisfatório. Se você tiver outra opinião, o autor gostaria de manter contato com você. Este livro é dedicado aos interessados em resolver problemas de difícil solução.

INTERFACE DE PERIFÉRICO PROGRAMÁVEL (PPI)

O PPI 8255 é um dispositivo de interface paralela de utilização geral, compreendendo três portas de dados de oito bits, denominados A, B, e C e uma porta de modo. Desta forma, aparece ao Z80 quatro portas de E/S, pelas quais o teclado, o hardware de comutação de memória, o motor do cassete, a saída do cassete, o LED Caps Lock e o "Click" de Tecla podem ser controlados. Desde que o PPI tenha sido inicializado, o acesso a uma determinada peça do hardware envolve apenas escrever ou ler a porta de E/S relevante.

Porta A do PPI (Porta de E/S A8H)

7 6	5 4	3 2	1 0
Página 3 PSLOT # C000 - FFFF	Página 2 PSLOT # 8000 - BFFF	Página 1 PSLOT # 4000 - 7FFF	Página 0 PSLOT # 0000 - 3FFF

Figura 1 Registrador de Conector Primário (Primary Slot Register).

Esta porta de saída, conhecida como Registrador de Conector Primário na terminologia MSX, é utilizada para controlar o hardware de comutação de memória. O microprocessador Z80 pode acessar, diretamente, apenas 64KB de memória. Atualmente, esta

limitação é vista como sendo restritiva, e muitos computadores pessoais empregam métodos para sobrepujá-la.

As máquinas MSX podem ter diversos dispositivos de memória ocupando o mesmo endereço e o Z80 poderá selecionar qualquer um deles quando for necessário. A memória é vista como sendo duplicada "lateralmente" em quatro áreas separadas de 64KB cada uma, denominadas Conectores Primário (Primary Slots) 0 a 3. Cada um dos quatro conectores recebe o seu próprio "sinal de seleção de conector", além dos sinais normais do Z80. O conteúdo do Registrador de Conector Primário determina qual "sinal de seleção de conector" está ativo e, portanto, qual o Conector Primário que está sendo selecionado.

Para aumentar a flexibilidade, cada página de 16KB de espaço de endereço do Z80 poderá ser selecionada de um Conector Primário diferente. Conforme mostrado na Figura 1, são necessários dois bits do Registrador de Conector Primário para definir o número do Conector Primário referente a cada página de 16KB.

A primeira operação executada pela ROM do MSX na partida (power-up) é procurar RAM nas páginas 2 e 3 (8000-FFFF) de cada conector. O Registrador de Conector Primário é inicializado de forma que os conectores contendo RAM sejam selecionados, fazendo com que esta seja "enxergada" pelo processador. A configuração de memória de qualquer máquina MSX pode ser determinada com a instrução BASIC, vista abaixo, que mostra o Registrador de Conector Primário:

```
PRINT RIGHT$("0000000" + BIN$(INP(&HA8)),8)
```

Como exemplo, "10100000" seria produzido em um Toshiba HX10 em que as páginas 3 e 2 (a RAM) viriam ambas do Conector Primário 2 e as páginas 1 e 0 (a ROM do MSX) do Conector Primário 0. A ROM do MSX deve ser sempre colocada no Conector Primário 0, uma vez que este é o conector selecionado pelo hardware na partida. Os fabricantes podem colocar outros dispositivos de memória RAM e qualquer ROM adicional em qualquer outro conector.

Uma máquina inglesa típica tem um Conector Primário contendo a ROM do MSX, um outro conector contendo 64KB de RAM e dois conectores ligados às saídas externas. A maioria das máquinas japonesas tem um conector do tipo cartucho em cada uma destas saídas externas. As máquinas inglesas, normalmente, têm um conector tipo cartucho e um conector IDC.

Expansores

A memória do sistema poderá ser aumentada a um máximo teórico de dezesseis áreas de 64KB, utilizando interfaces de expansão. Um expansor é plugado, em qualquer Conector Primário, para fornecer quatro Conectores Secundários de 64KB, numerados de 0 a 3, em lugar de apenas um primário. Cada expansor tem o seu próprio hardware local, denominado Registrador de Conector Secundário, que deve selecionar qual dos Conectores Secundários deverá aparecer no Conector Primário. Da mesma forma que antes, as páginas podem ser selecionadas de Conectores Secundários diferentes.

7 6	5 4	3 2	1 0
Página 3 SSLOT	Página 2 SSLOT	Página 1 SSLOT	Página 0 SSLOT

Figura 2 Registrador de Conector Secundário.

Cada Registrador de Conector Secundário, que apesar de ser realmente um latch do tipo ler/escrever de oito bits, aparece como a posição de memória FFFFH de seu Conector Primário pelo hardware do expansor. Para se conseguir acesso a esta posição, em um determinado expansor, é normalmente necessário comutar primeiro a página 3(COOOH a FFFFH) daquele Conector Primário para o espaço de endereço do processador. O Registrador de Conector Secundário poderá, em seguida, ser modificado e, se necessário, a página 3 será restaurada à sua condição original no Conector Primário. O acesso às memórias em expansores pode se tornar um processo bastante complicado.

Fica claro que deve haver um meio para se determinar se um Conector Primário contém RAM comum ou um expansor, para que possa ser corretamente acessado. Para possibilitar isto, os Registradores de Conectores Secundários são projetados para inverter seus conteúdos quando lidos. Durante a procura da RAM na partida, a posição de memória FFFFH de cada Conector Primário é examinada para sabermos se ela se comporta normalmente ou se o conector contém um expansor. Os resultados destes testes são armazenados no mapa de recursos do sistema (EXPTBL) da Área de Trabalho, para utilização posterior. Isto é feito na partida, devido à dificuldade na execução de testes, quando os Registradores de Conectores Secundários contiverem valores significativos.

Comutação de memória é, obviamente, uma tarefa que exige cuidados adicionais, particularmente, com os mecanismos hierárquicos necessários ao controle dos expansores. Deve-se ter cuidado para evitar o desligamento da página onde um programa

está sendo executado ou, quando a página contendo a pilha estiver sendo utilizada. Há um número de rotina padronizadas disponíveis ao programador em código de máquina, na seção BIOS da ROM do MSX para simplificar esse processo.

O próprio Interpretador BASIC tem quatro métodos para acessar ROMs de expansão. Os três primeiros são utilizados com programas em código de máquina em ROM, colocados na página 1(4OOOH a 7FFFH), e são eles:

1. Ganchos (Capítulo 6).
2. Instrução "CALL" (Capítulo 5).
3. Nomes de dispositivos adicionais (Capítulo 5).

O Interpretador BASIC poderá executar também um programa BASIC em ROM detectado na página 2(8OOOH a BFFFH), durante a procura de ROM na partida. O que o Interpretador BASIC não poderá fazer é utilizar qualquer RAM escondida atrás de um outro dispositivo de memória. Esta limitação é o reflexo da dificuldade que se tem em converter um programa já consagrado para que se possa tirar vantagens de máquinas novas e mais complexas. Existe uma situação parecida com a versão do BASIC da Microsoft disponível ao PC da IBM. De um total de 1MB de espaço de memória, apenas 64KB podem ser utilizados para armazenamento de programas.

Porta B do PPI (Porta de E/S A9H)

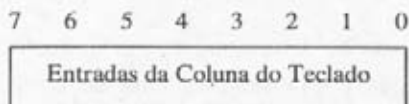



Figura 3

Esta porta de entrada é utilizada para ler os oitos bits de dados de coluna, da linha normalmente selecionada do teclado. O teclado do MSX é uma matriz de onze linhas por oito colunas, varrida pelo software, e formada por teclas, freqüentemente abertas. As máquinas atuais normalmente têm teclas apenas nas linhas de zero a oito. A conversão das operações das teclas em códigos de caracteres é executada pelo manipulador de interrupções em ROM do MSX. Este processo será descrito no Capítulo 4.

Porta C do PPI (Porta de E/S AAH)

7	6	5	4	3	2	1	0
Click de Tecla	LED Cap	Saída Cas	Motor Cas	Seleção Linha Teclado			

Figura 4

Esta porta de saída controla uma variedade de funções. Os quatro bits de Seleção de Linha do Teclado selecionam qual das onze linhas do teclado, numeradas de 0 a 10, deverá ser lida pela porta B do PPI.

O bit Motor do Cassete determina a situação do relê do motor do cassete: 0=ligado, 1=desligado.

O bit de Saída do Cassete é filtrado e atenuado, antes de ser levado ao soquete DIN do cassete, como sinal do Microfone. Toda geração de tom do cassete é executada por software.

O bit LED Cap determina o estado do LED Caps Lock: 0=ligado, 1=desligado.

A saída "Click" do teclado é atenuada e misturada à saída de áudio do Gerador de Som Programável. Para, realmente, gerar um som, este bit deve ser ativado e desativado.

Observe que há rotinas padrões na BIOS em ROM, para poder acessar todas as funções relacionadas com esta porta. Caso isto seja possível, deve-se utilizar estas funções e não manipular diretamente o hardware.

Porta de Modo da PPI (Porta de E/S ABH)

7	6	5	4	3	2	1	0
1	Modo A&C		Dir A	Dir C	Modo B&C	Dir B	Dir C

Figura 5 Seleção de Modo do PPI.

Esta porta é utilizada para estabelecer o modo de operação da PPI. Uma vez que o hardware do MSX é projetado para funcionar, exclusivamente, em uma determinada configuração, esta porta não deverá ser modificada sob quaisquer circunstâncias. Os detalhes a seguir são fornecidos apenas como complementação.

O bit 7 deverá ser 1 para que se possa alterar o modo de PPI; quando é 0 a PPI executa a função set/reset de um único bit, mostrado na Figura 6.

Os bits Modo A&C determinam o modo de operação para a porta A e os quatro bits superiores, apenas, para a porta C: 00=Modo Normal(MSX), 01=Modo Strobe, 10=Modo Bidirecional.

O modo DIR A determina o sentido para a porta A: 0=Saída(MSX), 1=Entrada.

O bit DIR C determina, apenas para a porta C, o sentido dos quatro bits superiores: 0=Saída(MSX), 1=Entrada.

Os bits do Modo B&C determinam o modo de operação para a porta B e os quatro bits inferiores, apenas para a porta C: 0=Modo Normal(MSX), 1=Modo Strobe.

O bit Dir B determina o sentido para a porta B: 0=Saída, 1=Entrada(MSX).

O bit DIR C determina, apenas para a porta C, o sentido dos quatro bits inferiores: 0=Saída(MSX), 1=Entrada.

7	6 5 4	3 2 1	0
0	Não-utilizado	Número de bit	Set Reset

Figura 6 Set/Reset do Bit de PPI.

A porta de Modo da PPI poderá ser utilizada para ativar ou desativar, diretamente, qualquer bit da porta C, quando o bit 7 é 0. O Número-de-Bit, de 0 a 7, determina qual o bit que será afetado. Seu novo valor será determinado pelo bit Set/Reset: 0=Res, 1=Set. A vantagem deste modo é que uma única saída poderá facilmente ser modificada. Como exemplo, o LED Caps Lock poderá ser aceso com a declaração em BASIC, OUT &HAB,12, e apagado com a declaração em OUT &HAB, 13.

CAPÍTULO 2

O PROCESSADOR DE APRESENTAÇÃO DE VÍDEO (VDP)

O VDP 9929 contém todos os circuitos necessários à geração da tela de vídeo. Ele aparece ao Z80 como duas portas de E/S, denominadas de Porta de Dados e Porta de Comando. Apesar de VDP ter sua própria VRAM de 16KB (RAM de Vídeo), cujo conteúdo define a imagem da tela-mestra ele não poderá ser acessado diretamente pelo Z80. Ele precisará utilizar as duas portas de E/S para modificar a VRAM e estabelecer as diversas condições de operação do VDP.

Porta de Dados (Porta de E/S 98H)

A Porta de Dados é utilizada para ler ou escrever bytes na VRAM. O VDP possui um registrador de endereçamento interno apontando para uma posição na VRAM. A leitura da Porta de Dados permitirá a entrada do byte desta posição da VRAM, ao passo que escrever na Porta de Dados armazenará um byte nesta posição da VRAM. Após uma leitura, ou escrita, o registrador de endereço é, automaticamente, incrementado para apontar à próxima posição da VRAM. Bytes seqüenciais poderão ser acessados, simplesmente, por meios de leituras ou escritas contínuas na Porta de Dados.

Porta de Comando (Porta de E/S 99H)

A Porta de Comando é utilizada para três finalidades:

1. Para inicializar o registrador de endereço da Porta de Dados.
2. Para ler o registrador de Estado do VDP (Status Register).
3. Para escrever em um dos Registradores de Modo do VDP.

Registrador de Endereço

O Registrador de Endereço da Porta de Dados deverá ser inicializado de forma diferente, dependendo se o próximo acesso será de leitura ou de escrita. Qualquer valor, de 0000H até 3FFFH poderá ser colocado no registrador de endereço escrevendo-se primeiro o LSB (Byte Menos Significativo) e depois o MSB (Byte Mais Significativo) na Porta de Comando. Os bits 6 e 7 do MSB são utilizados pelo VDP para determinar se o registrador de endereço está sendo preparado para leituras ou escritas subseqüentes, como segue:

Ler	XXXXXXXX	00XXXXXX
Escrever	XXXXXXXX	01XXXXXX

Figura 7 Estabelecimento do endereço do VDP.

É importante que nenhum outro acesso seja feito ao VDP entre a escrita do LSB e do MSB, uma vez que isto atrapalharia a sua sincronização. O manipulador de interrupção em ROM do MSX lê continuamente o Registrador de Estado do VDP como uma tarefa secundária, de modo que as interrupções deverão ser desativadas, se necessário.

Registrador de Estado do VDP (VDP Status Register)

A leitura da Porta de Comando permite a entrada do conteúdo do Registrador de Estado do VDP. Ele contém diversos indicadores:

7	6	5	4	3	2	1	0
Indic F	Indic 5S	Indic C	Número do Quinto Sprite				

Figura 8 Registrador de Estado do VDP.

Os bits que formam o Número do Quinto Sprite contém o número (0 a 31) do sprite que acionou o Indicador do Quinto Sprite.

O Indicador de Coincidência normalmente é 0, mas será colocado em 1 se quaisquer sprites tiverem um ou mais pixels sobrepostos. A leitura do Registrador de Status repõe este indicador em 0. Observe que a coincidência é verificada apenas à medida em que cada pixel é gerado, durante um quadro de vídeo; em uma máquina inglesa isto ocorre a cada 20 mS. Caso sprites em movimentação rápida passem um sobre o outro entre verificações, nenhuma coincidência será indicada.

O Indicador do Quinto Sprite normalmente é 0, mas será colocado em 1 quando houver mais de quatro sprites em uma linha de pixels qualquer. A leitura do Registrador de Estado repõe este indicador em 0.

O Indicador de Quadro normalmente é 0, mas será colocado em 1 ao final da última linha ativa do quadro de vídeo. Para as máquinas inglesas com uma freqüência de quadro de 50 Hz, isto ocorrerá cada 20 mS. A leitura do Registrador de Estado reporá este indicador para 0. Há um sinal de saída associado, do VDP, que gera interrupções para o Z80 nessa mesma periodicidade; isto aciona o manipulador de interrupções em ROM do MSX.

Registradores de Modo do VDP

O VDP tem oito registradores apenas-para-escrita (write-only), numerados de 0 a 7, que controlam sua operação geral. Um determinado registrador é selecionado primeiro, escrevendo um byte de dados; depois um byte de seleção do registrador na Porta de Comando. O byte de seleção do registrador contém o número do registrador nos três bits menos significativos: 10000RRR. Como os Registradores de Modo são apenas para escrita, e não podem ser lidos, a ROM do MSX mantém uma cópia exata dos oito registradores na Área de Trabalho da RAM (Capítulo 6). A utilização das rotinas padrões da ROM do MSX para as funções VDP garante que a imagem deste registrador seja atualizada corretamente.

Registrador Modo 0

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	M3	VE

Figura 9

O bit VDP Externo determina se a entrada externa do VDP, deverá ser ativada ou desativada: 0=Desativada, 1=Ativada.

O bit M3 é um dos três bits de seleção de modo do VDP. Veja o Registrador Modo 1.

Registrador Modo 1

7	6	5	4	3	2	1	0
4/16K	Limpa	IE	M1	M2	0	Tamanho	MAG

Figura 10

O bit Magnitude determina se os sprites deverão ser de tamanho normal ou duplicado: 0=Normal, 1=Duplicado.

O bit de Tamanho determina se os sprites serão de 8x8 bits ou 16x16 bits: 0=8x8, 1=16x16.

Os bits M1 e M2 determinam o modo de operação do VDP, juntamente com o bit M3 do Registrador Modo 0:

M1	M2	M3	
0	0	0	Modo Texto 32x24
0	0	1	Modos Gráficos
0	1	0	Modo Multicolorido
1	0	0	Modo Texto 40x24

O bit de Ativação de Interrupção ativa ou desativa o sinal de saída de interrupção do VDP: 0=Desativa, 1=Ativa.

O bit "Limpa" é utilizado para ativar ou desativar toda a tela de vídeo: 0=Desativa, 1=Ativa. A tela, ao ficar vazia, terá a mesma cor do contorno.

O bit 4/16K altera as características de endereçamento da VRAM do VDP, para que este utilize chips de 4KB ou 16KB: 0=4KB, 1=16KB.

Registrador Modo 2

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	Base da Tabela de Nomes			

Figura 11

Registrador Modo 2 define o endereço inicial da Tabela de Nomes na VRAM do VDP. Os quatro bits disponíveis especificam apenas as posições 00BB BB00 0000 0000 do endereço completo, de modo que um conteúdo 0FH, no registrador, resulte em um endereço base igual a 3C00H.

Registrador Modo 3

Figura 12

O Registrador Modo 3 define o endereço inicial da Tabela de Cores na VRAM do VDP. Os oito bits disponíveis especificam apenas as posições 00BB BBBB BB00 0000 do endereço completo, de modo que um conteúdo FFH, no registrador, resulte em um endereço base igual a 3FC0H. No Modo Gráfico apenas o bit 7 tem efeito, oferecendo desta maneira uma base de 0000H ou 2000H. Os bits 0 à 6 devem ser 1.

Registrador Modo 4

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	Bases das Imagens dos Caracteres		

Figura 13

O Registrador Modo 4 define o endereço inicial da Tabela de Imagens dos Caracteres na VRAM do VDP. Os três bits disponíveis especificam apenas as posições 00BB B000 0000 0000 do endereço completo, de modo que um conteúdo 07H no registrador resulte em um endereço base igual a 3800H. No Modo Gráfico apenas o bit 2 é efetivo, oferecendo assim uma base de 0000H ou 2000H. Os bits 0 e 1 devem ser 1.

Registrador Modo 5

Figura 14

O Registrador Modo 5 define o endereço inicial da Tabela de Atributo do Sprite na VRAM do DVP. Os setes bits disponíveis especificam apenas as posições 00BB BBBB B000 0000 do endereço completo, de modo que um conteúdo 7FH no registrador resulte em um endereço base igual a 3F80H.

Registrador Modo 6

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	Bases das Imagens dos Sprites		

Figura 15

Registrador Modo 6 define o endereço inicial da Tabela de Imagens dos sprites na VRAM do VDP. Os três bits disponíveis especificam apenas as posições 00BB B000 0000 0000 do endereço completo, de modo que um conteúdo 07H no registrador resulte em um endereço base igual a 3800H.

Registrador Modo 7

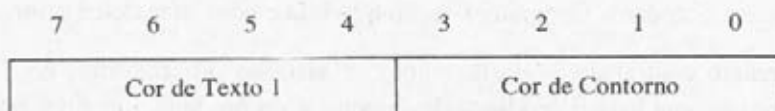



Figura 16

Os bits da Cor de Contorno determinam a cor da região que envolve a área ativa do vídeo, em todos os quatro modos do VDP. Determinam também a cor de todos os pixels 0 na tela, no Modo Texto 40x24. Observe que a região de contorno realmente se estende pela tela inteira, mas se tornará visível apenas na área ativa, se o pixel sobreposto for transparente.

O bits de Cor de Texto 1 determinam a cor de todos os pixels 1 no Modo Texto 40x24. Eles não têm nenhum efeito nos três outros modos, onde é fornecida uma flexibilidade maior, pela utilização da Tabela de Cores. Os códigos de cores do VDP são:

0 Transparente	4 Azul escuro	8 Vermelho	12 Verde escuro
1 Preto	5 Azul claro	9 Vermelho claro	13 Púrpura
2 Verde	6 Vermelho esc.	10 Amarelo	14 Cinza
3 Verde claro	7 Azul celeste	11 Amarelo claro	15 Branco

Modo de Tela

O VDP tem quatro modos de operação, cada um oferecendo um conjunto de possibilidades ligeiramente diferentes. De forma geral, à medida que a resolução sobe, o preço a ser pago em tamanho de memória de vídeo e complexidade de atualização também aumenta. Em uma aplicação delicada, estes custos associados, de hardware e software, devem ser considerados. Para uma máquina MSX eles SÃO IRRELEVANTES, sendo,

portanto lamentável que uma tentativa maior para padronizar um determinado modo não tenha sido feita. O Modo Gráfico é capaz de executar, adequadamente, todas as funções dos demais modos, apenas com pequenas restrições.

Uma dificuldade adicional na utilização do VDP ocorre porque se deixou em seu projeto espaço insuficiente para a sobreposição de varredura, utilizada pela maioria dos televisores. A conseqüente perda de caracteres nas laterais da tela, forçou todo o software para o MSX relacionado-ao-vídeo a se basear em tamanhos peculiares de tela. As máquinas inglesas, normalmente, utilizam apenas os trinta e sete caracteres centrais disponíveis no Modo Texto 40x24. As máquinas japonesas, que utilizam o padrão NTSC (National Television Standards Commitee), usam os trinta e nove caracteres centrais.

O elemento central do VDP, do ponto de vista do programador, é a Tabela de Nomes. Ela é apenas uma lista de códigos de caracteres de um byte, mantidos na VRAM. Tem um tamanho de 960 bytes no Modo Texto de 40x24, um tamanho de 768 bytes no Modo Texto 32x24, Modo Gráfico e Modo Multicolorido. Cada posição da Tabela de Nomes corresponde a uma determinada posição na tela.

Durante um quadro de vídeo, o VDP lerá seqüencialmente cada código de caractere da Tabela de Nomes iniciando pela base. À medida que cada código de caractere é lido, o padrão de pixel 8x8, correspondente, será procurado na Tabela de Imagens dos Caracteres e apresentado na tela. A apresentação na tela poderá assim ser modificada, pela alteração dos códigos de caracteres na Tabela de Nomes, ou dos padrões de pixels na Tabela de Imagens dos Caracteres.

Observe que o VDP não tem o cursor em hardware. Caso um cursor seja necessário, ele, terá de ser gerado por software.

Modo Texto 40x24

A Tabela de Nomes ocupa 960 bytes de VRAM de 0000H a 03BFH:

Figura 17 Tabela de Nomes 40x24.

A Tabela de Imagens de Caracteres ocupa 2KB de VRAM de 0800H até 0FFFH. Cada bloco de oito bytes contém o padrão de pixels para um código de caractere:

0	0	1	0	0	0	0	0	Byte 0
0	1	0	1	0	0	0	0	Byte 1
1	0	0	0	1	0	0	0	Byte 2
1	0	0	0	1	0	0	0	Byte 3
1	1	1	1	1	0	0	0	Byte 4
1	0	0	0	1	0	0	0	Byte 5
1	0	0	0	1	0	0	0	Byte 6
0	0	0	0	0	0	0	0	Byte 7

Figura 18 Bloco de Imagem de Caractere (Mostrado o número 65).

O primeiro bloco contém a imagem para o caractere de código igual a 0, o segundo a imagem para o caractere de código igual a 1, e assim por diante, até o caractere 255. Observe que apenas os seis pixels, mais à esquerda, são realmente apresentados neste modo. As cores dos pixels 0 e 1, neste modo, são definidas pelo Registrador Modo 7 do VDP; inicialmente elas são azul e branco.

Modo Texto 32x24

A Tabela de Nomes ocupa 768 bytes de VRAM, desde 1800H até 1AFFH. Como no Modo Texto 40x24, a operação normal envolve colocar códigos de caracteres na posição requerida da tabela. A instrução "VPOKE" poderá ser utilizada para se conseguir familiaridade com a disposição da tela:

Figura 19 Tabela de Nome 32x24.

A Tabela de Imagens de Caracteres ocupa 2KB de VRAM, de 0000H até 07FFH. A sua estrutura é a mesma que no Modo Texto 40x24. Todos os oitos pixels de um padrão 8x8 são agora apresentados.

A cor de contorno é definida pelo Registrador Modo 7 do VDP e, inicialmente, é azul. Uma tabela adicional, a Tabela de Cores, determina a cor dos pixels 0 e 1. Ela ocupa trinta e dois bytes de VRAM, desde 2000H a 201FH. Cada entrada na Tabela de Cores define as cores dos pixels 0 e 1, para um grupo de oito códigos de caracteres, sendo que os quatro bits inferiores definem a cor do pixel 0 e os quatro bits superiores a cor do pixel 1. A primeira entrada na tabela define as cores para os códigos de caracteres 0 a 7, a segunda para os códigos de caracteres 8 a 15, e assim por diante para as trinta e duas entradas. A ROM do MSX inicializa todas entradas com o mesmo valor, azul e branco, e não fornece nenhuma facilidade para alterações individuais.

Modo Gráfico

A Tabela de Nomes ocupa 768 bytes de VRAM, desde 1800H até 1AFFH, o mesmo que no Modo Texto 32x24. A tabela é inicializada com a seqüência de código de caracteres 0 a 255, repetido três vezes e depois permanece intacta; neste modo é a Tabela de Imagens de Caracteres que é modificada, durante a operação normal.

A Tabela de Imagens de Caracteres ocupa 6KB de VRAM, de 0000H a 17FFH. Apesar de sua estrutura ser a mesma que nos modos texto, ela não contém um conjunto de caracteres, mas é inicializada com todos os pixels iguais a 0. Os primeiros 2KB da Tabela de Imagens de Caracteres são endereçados pelos códigos de caractere da primeira terça parte da Tabela de Nomes, os segundos 2KB pela terça parte central da Tabela de Nomes e os últimos 2KB pela última terça parte da Tabela de Nomes. Em virtude do padrão seqüencial na Tabela de Nomes, toda a Tabela de Imagens de Caracteres é lida linearmente, durante um quadro de vídeo. Colocar um ponto na tela significa descobrir aonde o bit correspondente se encontra na Tabela de Imagens de Caracteres e ligá-lo. Para um programa BASIC converter as coordenadas X,Y a um endereço, veja a rotina padrão MAPXYC no Capítulo 4.

Figura 20 Tabela de Imagens de Caracteres Gráficos.

A cor de contorno é definida pelo Registrador Modo 7 do VDP e, inicialmente, é azul. A Tabela de Cores ocupa 6KB de VRAM de 2000H até 37FFH. Existe um mapeamento exato byte-a-byte, da Tabela de Imagens de Caracteres à Tabela de Cores, mas,

pelo fato de ser necessário um byte inteiro para definir as cores do pixel 0 e do pixel 1, há uma resolução menor para cores do que há para pixels. Os quatros bits inferiores, de uma entrada de Tabela de Cores, definem a cor de todos os pixels 0, na linha de oito pixels correspondentes. Os quatros bits superiores definem a cor dos pixels 1. A Tabela de Cores é inicializada, de modo que a cor do pixel 0 e a cor do pixel 1 sejam azuis para toda a tabela. Pelo fato das duas cores serem a mesma, será necessário alterar uma das cores quando um bit for ligado na Tabela de Imagens de Caractere.

Modo Multicolorido

A Tabela de Nomes ocupa 768 bytes de VRAM de 0800H até 0AFFH; o mapeamento da tela é o mesmo que no Modo Texto 32x24. A tabela é inicializada com o seguinte padrão de código de caractere.

00F a 1FH (Repetido quatro vezes)
20H a 3FH (Repetido quatro vezes)
40H a 5FH (Repetido quatro vezes)
60H a 7FH (Repetido quatro vezes)
80H a 9FH (Repetido quatro vezes)
A0H a BFH (Repetido quatro vezes)

Da mesma forma que no Modo Gráfico, esta tabela é usada apenas para mapear a Tabela de Imagens de Caracteres; esta última é a que será modificada durante a operação normal.

A Tabela de Imagens de Caracteres ocupa 1536 bytes da VRAM, de 0000H a 05FFH. Como nos outros modos, cada código de caractere corresponde a um bloco de oito bytes na Tabela de Imagens de Caracteres. Devido à resolução menor, neste modo, apenas dois bytes do bloco de imagens de caracteres são necessários para definir uma imagem de 8x8:

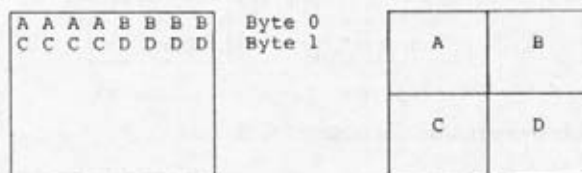



Figura 21 Bloco de margem Multicolorido.

Como se vê na Figura 21 cada grupo de quatro bits do bloco contém um código de cor, definindo assim a cor de um dos quadrantes da imagem 8x8. Para que todos os oito bytes do bloco de imagem possam ser utilizados, um dado código de caractere utilizará um grupo de dois bytes diferentes, dependendo da posição na tela que corresponde ao código de caractere (isto é, a sua posição na Tabela de Nome):

Linha de Vídeo 0,4,8,12,16,20 utiliza bytes 0 e 1
Linha de Vídeo 1,5,9,13,17,21 utiliza bytes 2 e 3
Linha de Vídeo 2,6,10,14,18,22 utiliza bytes 4 e 5
Linha de Vídeo 3,7,11,15,19,23 utiliza bytes 6 e 7

Quando a Tabela de Nomes é preenchida, com a seqüência de códigos de caracteres, mostrada anteriormente, a Tabela de Imagens de Caracteres será lida linearmente, durante uma tela de vídeo:

Figura 22 Tabela de Imagens de Caracteres Multicolorida.

A cor de contorno é definida pela Registrador Modo 7 do VDP e, inicialmente, é azul. Não há Tabela de Cor separada, uma vez que as cores são definidas diretamente pelo conteúdo da Tabela de Imagens de Caracteres; esta é inicialmente preenchida com azul.

Sprites

O VDP pode controlar trinta e dois sprites em todos os modos, exceto no Modo Texto 40x24. Seu tratamento é idêntico em todos os modos e independente de qualquer atividade relacionada com os caracteres.

A Tabela dos Atributos dos Sprites ocupa 128 bytes de VRAM, desde 1B00H a 1B7FH. A tabela contém trinta e dois blocos de quatro bytes, um bloco para cada sprite. O primeiro bloco controla o sprite 0 (o sprite de "cima"), o segundo bloco controla o sprite 1, e assim por diante, até o sprite 31. O formato de cada bloco será:

Figura 23 Bloco de Atributo do Sprite.

O byte 0 especifica a coordenada vertical (Y) do pixel superior esquerdo do sprite. O sistema de coordenadas varia de –1 (FFH) para a linha de pixel superior na tela, descendo até 190 (BEH) para a linha inferior. Valores menores que –1 poderão ser utilizados para "deslizar" o sprite para dentro da tela, vindo de cima. Os valores exatos necessários, obviamente, dependerão do tamanho do sprite. Curiosamente, não houve nenhuma tentativa no BASIC MSX para conciliar este sistema de coordenadas com a faixa de coordenadas gráficas normal, Y=0 até 191. Como conseqüência, um sprite estará sempre um pixel mais baixo na tela, do que o seu ponto gráfico equivalente. Observe que, o valor da coordenada vertical especial de 208 (DOH) colocado em um bloco de atributo de sprite fará com que o VDP ignore todos blocos subseqüentes da Tabela de Atributo de Sprites. Isto significa que qualquer sprite inferior desaparecerá da tela.

O byte 1 especifica a coordenada horizontal (X) do pixel superior esquerdo do sprite. O sistema de coordenadas vai de 0, para o pixel mais à esquerda, até 255(FFH), para o pixel mais à direita. Como este sistema de coordenadas não fornece nenhum mecanismo para "deslizar" um sprite para a tela a partir da esquerda, um bit especial no byte 3 é utilizado para esta finalidade, conforme veremos a seguir.

O byte 2 seleciona uma das 256 imagens 8x8, disponivel na Tabela de Imagens de Sprites. Caso o bit Tamanho esteja ligado no Registrador Modo 1 do VDP, o que corresponde a imagens de 16x16 bits, ocupando 32 bytes cada, os dois bits menos significativos no número da imagem serão ignorados. Assim, os números de padrão 0, 1, 2 e 3 selecionariam, igualmente, a imagem número 0.

No byte 3 os quatro bits do Código de Cor definem a cor dos pixels de valor 1, no sprite; os pixels 0 são sempre transparentes. O bit "Adianta" (Early Clock), tem, normalmente, o valor 0. Quando seu valor for 1, o sprite será deslocado trinta e dois pixels, à esquerda. Assim, será possível fazer com que sprites "deslizem" para dentro da tela, a partir da esquerda mesmo não havendo coordenadas de reserva na direção horizontal.

A Tabela de Imagens de Sprites ocupa 2KB de VRAM, de 3800H até 3FFFH. Ela contém 256 imagens de pixel 8x8, numeradas de 0 a 255. Caso o bit Tamanho no Registrador Modo 1 do VDP seja 0, (sprite 8x8), cada bloco de imagem de sprite, de oito bytes, fica com a mesma estrutura que o bloco de imagem de caractere, mostrado na Figura 18. Caso o bit Tamanho seja 1, (sprite 16x16), quatro blocos de oito bytes serão necessários para definir a imagem, como indicado abaixo:

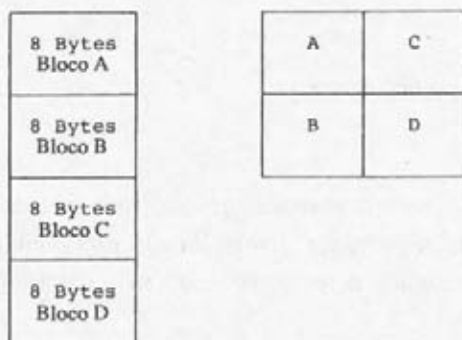



Figura 24 Bloco de Imagens do Sprite 16x16.

CAPÍTULO 3

GERADOR DE SOM PROGRAMÁVEL (PSG)

Além de controlar três canais de som, o PSG 8910 contém duas portas de dados de oito bits, denominadas de A e B, pelas quais realiza a interface com o joystick e a entrada do cassete. O PSG aparece ao Z80 como três portas de E/S denominadas Porta de Endereço, Porta de Escrita de Dados e Porta de Leitura de Dados.

Porta de Endereço (Porta A0H de E/S)

O PSG contém dezesseis registradores internos que definem completamente sua operação. Um determinado registrador é selecionado escrevendo seu número de 0 a 15, nesta porta. Uma vez selecionado o registrador, acessos repetidos a ela poderão ser feitos pelas duas portas de dados.

Porta de Escrita de Dados (Porta A1H de E/S)

Esta porta é utilizada para escrever em qualquer registrador selecionado na Porta de Endereço.

Porta de Leitura de Dados (Porta A2H de E/S)

Esta porta é utilizada para ler qualquer registrador selecionado na Porta de Endereço.

Registradores 0 e 1

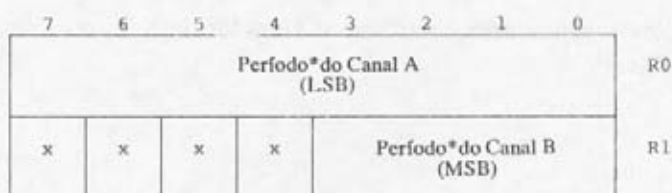



Figura 25

Estes dois registradores são utilizados para definir o período do Gerador de Som para o Canal A. Freqüências variáveis são produzidas dividindo uma freqüência mestre fixa pelo número mantido nos registradores 0 e 1. Este número poderá estar na faixa de 1 até 4095. O Registrador 0 contém os oito bits menos significativos e o Registrador 1 os quatro mais significativos. O PSG divide uma freqüência externa de 1.7897725MHz** por dezesseis para produzir uma freqüência mestre do Gerador de Tom de 111861Hz. A Saída do Gerador de Tom poderá, portanto, variar de 111861Hz (dividida por 1) até 27.3Hz (dividida por 4095). Como exemplo, para produzir um "Lá" Central (44ØHz) o valor do divisor nos Registradores 0 e 1 combinados seria 254.

---

* No original foi usado o termo "freqüência" em vez de "período". Este último termo é o correto, conforme pode ser visto na página 39 do livro MSX-MÚSICA (Ed. McGraw-Hill). A freqüência é o inverso do período.

** Este valor de "Clock" é utilizado pelas máquinas inglesas. No Brasil: Expert: 1,788055KHz; Hot-bit: 1,789770KHz.

Registradores 2 e 3

Estes dois registradores controlam o Gerador de Som do Canal B, de maneira análoga ao canal A.

Registradores 4 e 5

Estes dois registradores controlam o Gerador de Som do Canal C, de maneira análoga ao canal A.

Registrador 6

7	6	5	4	3	2	1	0
x	x	x	Freqüência de Ruído				

Figura 26

Além de três Geradores de Som de onda quadrada, o PSG contém um único Gerador de Ruído. A freqüência fundamental da fonte de ruído pode ser controlada de forma semelhante aos dos Geradores de Som. Os cinco bits menos significativos do Registrador 6 contém um divisor de 1 a 31. A freqüência mestre do Gerador de Ruído é 111861Hz, como antes.

Registrador 7

7	6	5	4	3	2	1	0
Porta B Dir	Porta A Dir	Ruído C	Ruído B	Ruído A	Som C	Som B	Som A

Figura 27

Este registrador ativa ou desativa o Gerador de Som e Gerador de Ruído para cada um dos três canais: 0=Ativa, 1=Desativa. Controla também, o sentido das portas de interface A e B, os quais o joystick e o cassete estão ligados: 0=Entrada, 1=Saída. O Registrador 7 deverá conter sempre 10xxxxxx ou poderá haver um possível dano ao PSG, pois há dispositivos ativos ligados aos seus pinos de E/S. A declaração "SOUND" do BASIC forçará estes bits a terem o valor correto para o Registrador 7, mas não há proteção a nível de código de máquina.

Registrador 8

7	6	5	4	3	2	1	0
x	x	x	Modo	Amplitude do Canal A			

Figura 28

Os quatro bits de Amplitude determinam a amplitude do Canal A, de um mínimo de 0 a um máximo de 15.0 bit de Modo seleciona uma amplitude fixa ou modulada: 0=Fixo, 1=Modulado. Quando a amplitude modulada é selecionada, o valor fixo da amplitude é ignorado e o canal é modulado pelo Gerador de Envoltória.

Registrador 9

Este registrador controla a amplitude para o Canal B, da mesma forma que no Canal A.

Registrador 10

Este registrador controla a amplitude para o Canal C, da mesma forma que o Canal A.

Registrador 11 e 12

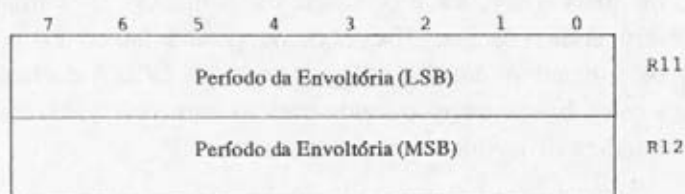



Figura 29

Estes dois registradores controlam o período do Gerador de Envoltória utilizada para a modulação da amplitude. Da mesma forma que para os Geradores de Som, a freqüência é determinada colocando um divisor de contagem nos registradores. O valor do divisor poderá variar de 1 a 65535: o Registrador 11 contém os oito bits menos significativos e o Registrador 12 os mais significativos. A freqüência base do Gerador de Envoltória é 6991 Hz, de modo que a freqüência da envoltória poderá variar de 6991 Hz (dividido por 1) até 0.11Hz (dividido por 65535).

Registrador 13

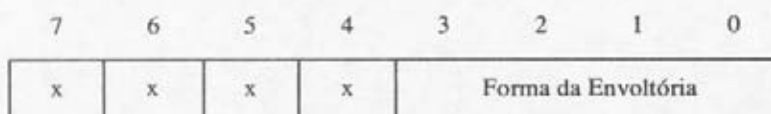



Figura 30

Os quatro bits de Forma da Envoltória determinam a forma da modulação da amplitude, produzida pelo Gerador de Envoltória:

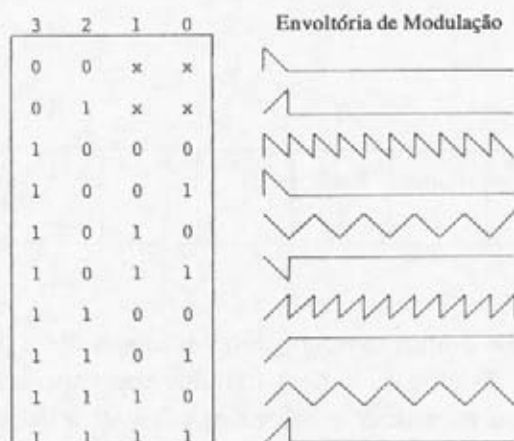



Figura 31

Registrador 14

7 Entr Cas	6 Modo Tec	5 Gat. B Joy	4 Gat. A Joy	3 Direita Joy	2 Esq Joy	1 Retr Joy	0 Frente Joy

Figura 32

Este registrador é utilizado para ler a Porta A do PSG. Os seis bits do joystick refletem o estado das quatro chaves de direção e dos dois botões de acionamento em um joystick: 0=Ligado, 1=Não ligado. Ao invés disso, em um lugar de um joystick poderão ser ligados até seis Paddles. Apesar da maioria das máquinas MSX possuírem dois conectores de 9 pinos para joystick, apenas um, de cada vez poderá ser lido. O selecionado para ser lido é determinado pelo bit de Seleção de Joystick no Registrador 15 do PSG.

O bit Modo Teclado não é utilizado nas máquinas inglesas. Nas máquinas japonesas é ligado a um "jumper", que determina o conjunto de caracteres do teclado.

A Entrada Cassete é utilizada para ler o sinal da saída EAR do Cassete. O sinal de áudio passa por um computador que "limpa as bordas" e converte a níveis digitais, mas não é processado de outra forma.

Registrador 15

7	6	5	4	3	2	1	0
LED Kana	Sel Joy	Pulso 2	Pulso 1	1	1	1	1

Figura 33

Este registrador é utilizado para fornecer uma saída à porta B. Os quatro bits menos significativos são ligados via buffers TTL de coletor aberto aos pinos 6 e 7 de cada conector de joystick. São normalmente colocados em 1, quando um paddle ou joystick é ligado, de modo que os pinos poderão funcionar como entradas. Quando um digitalizador é ligado, eles são utilizados como saídas para intercâmbio de informação ("hand-shaking").

Os dois bits de Pulso são utilizados para produzir um curto pulso positivo, para quaisquer paddles ligados aos conectores 1 ou 2 do joystick. Cada paddle contém um temporizador monoestável com um resistor variável que contenha a duração de seu pulso. Quando o temporizador é acionado, a posição do resistor variável poderá ser determinada, contando até a queda do monoestável.

O bit de Seleção do Joystick determina qual conector de joystick é ligado à Porta A do PSG: ∅=Conector 1, 1=Conector 2.

A saída LED Kana não é utilizada em máquinas inglesas, e nas máquinas japonesas é utilizada para acionar um indicador de modo teclado.

CAPÍTULO 4

BIOS EM ROM

O conteúdo da ROM do MSX tem importância se programas em códigos de máquina forem desenvolvidos eficientemente e operarem com confiabilidade. Quase todo programa, incluindo o próprio Interpretador BASIC, irá requerer um certo conjunto de funções primitivas para operar. Estas incluem funções para acionadores de tela e impressoras, para decodificador de teclado e, ainda, outras funções relacionadas ao hardware. Estas rotinas, estando separadas do Interpretador BASIC, poderão se tornar disponíveis a qualquer programa aplicativo. A seção da ROM de 0000H a 268BH, em sua maior parte é devotada a este tipo de rotina e é denominada de BIOS em ROM (Sistema Básico de Entrada e Saída).

Este capítulo fornece uma descrição funcional de cada rotina separada, na BIOS em ROM. Uma atenção especial será dada às rotinas "padrões". Estas são documentadas pela Microsoft com a garantia de permanecerem consistentes em possíveis alterações de hardware e software. As primeiras centenas de bytes da ROM consistem em instruções "Jump" (JP) do Z80, que fornecem pontos de entrada em posições fixas a estas rotinas. Para compatibilidade máxima com um software futuro, um programa aplicativo deveria restringir a sua dependência na ROM, apenas a estas posições. A descrição da ROM se inicia com esta lista de pontos de entrada às rotinas padrões. Um breve comentário é colocado junto a cada ponto de entrada; a descrição completa é dada com a própria rotina.

Áreas de Dados

É de se esperar que a maioria dos usuários deseje "desassemblar" certas porções da ROM (a listagem completa cobre aproximadamente quatrocentas páginas). Para facilitar este processo, as áreas de dados, que não contêm instruções Z80 são mostradas abaixo:

0004H–0007H	185DH–1863H	4B3AH–4B4CH	73E4H–73E4H
002BH–002FH	1B97H–1BAAH	4C2FH–4C3FH	752EH–7585H
0508H–050DH	1BBFH–23BEH	555AH–5569H	7754H–7757H
092FH–097FH	2439H–2459H	5D83H–5DB0H	7BA3H–7BCAH
0DA5H–0EC4H	2CF1H–2E70H	6F76H–6F8EH	7ED8H–7F26H
1033H–105AH	3030H–3039H	70FFH–710CH	7F41H–7FB8H
1061H–10C1H	3710H–3719H	7182H–7195H	7FBEH–7FFFH
1233H–1252H	392EH–3FE1H	71A2H–71B5H	
13A9H–1448H	43B5H–43C3H	71C7H–71DAH	
160BH–1612H	46E6H–46E7H	72A6H–72B9H	

Observe que estas áreas de dados são para a ROM inglesa, havendo na ROM japonesa pequenas diferenças relacionadas ao decodificador de teclado e ao conjunto de caracteres de vídeo. As disparidades entre as ROMs estão restritas a estas regiões, porém o grosso do código é idêntico nos dois casos.

Terminologia

Neste capítulo é feita, freqüentemente, uma referência às rotinas padrões e às variáveis da Área de Trabalho. Sempre que isto acontece, o nome recomendado pela Microsoft é utilizado em letras maiúsculas, por exemplo: "a rotina padrão FILVRM" e "SCRMOD é ativada". Sub-rotinas que não têm denominação são referenciadas por um endereço entre parênteses, "a tela está liberada (0777H)", por exemplo. Quando é feita uma referência aos indicadores de status do Z80, são utilizadas convenções em linguagem de montagem, por exemplo: "Flag C" significaria que o indicador de vai-um é ativado, ao passo que "Flag NZ" significaria que o indicador de zero está desligado. Os termos "EI" e "DI" significam interrupções ativadas e interrupções desativadas respectivamente.

ENDEREÇO	NOME	DA	FUNÇÃO
0000H	CHKRAM	02D7H	Partida, verifica RAM
0004H	....		Dois bytes, endereço do conj. caracteres na ROM
0006H	....		Um byte, número da Porta de Dado VDP
0007H	....		Um byte, número da Porta de Dado VDP
0008H	SYNCHR	2683H	Verifica caractere do programa BASIC
000BH	....		Nada (NOP)
000CH	RDSLT	01B6H	Lê RAM em qualquer conector
000FH	....		Nada (NOP)
0010H	CHRGTR	2686H	Pegue o próximo caractere do programa BASIC
0013H	....		Nada (NOP)
0014H	WRSLT	01D1H	Escreva na RAM em qualquer conector
0017H	....		Nada (NOP)
0018H	OUTDO	1B45H	Saída ao dispositivo atual
001BH	....		Nada (NOP)
001CH	CALSLT	0217H	Chame rotina em qualquer conector
001FH	....		Nada (NOP)
0020H	DCOMPR	146AH	Compare os pares de registradores HL e DE
0023H	....		Nada (NOP)
0024H	ENALST	025EH	Ativa qualquer conector permanentemente
0027H	....		Nada (NOP)
0028H	GETYPR	2689H	Obter tipo de operando BASIC
002BH	....		Número da Versão em cinco bytes
0030H	CALLF	0205H	Chama rotina em qualquer conector
0033H	....		Cinco nadas (NOPS)
0038H	KEYINT	0C3H	Manuseio de interrupção, varredura de teclado
003BH	INITIO	049DH	Inicializa dispositivos de E/S
003EH	INIFNK	139DH	Inicializa strings de tecla de função
0041H	DISSCR	0577H	Desativa tela
0044H	ENASCR	0570H	Ativa tela
0047H	WRTVDP	057FH	Escreve em qualquer registrador de VDP
004AH	RDVRM	07D7H	Lê byte da VRAM
004DH	WRTVRM	07CDH	Escreve byte em VRAM
0050H	SETRD	07ECH	Prepara VDP para leitura
0053H	SETWRT	07DFH	Prepara VDP para escrever
0056H	FILVRM	0815H	Preenche bloco de VRAM com byte de dado
0059H	LDIRMV	070FH	Copia bloco da VRAM para memória
005CH	LDIRVM	0744H	Copia bloco da memória para VRAM
005FH	CHGMOD	084FH	Altera o modo VDP
0062H	CHGCLR	07F7H	Altera cores do VDP
0065H	....		Nada (NOP)
0066H	NMI	1398H	Manipulador de Interrupção Não-Mascarável
0069H	CLRSPR	06A8H	Limpar todos os sprites
006CH	INITXT	050EH	Inicializa VDP ao modo texto de 40x24

ENDEREÇO	NOME	DA	FUNÇÃO
006FH	INIT32	0538H	Inicializa VDP ao modo texto de 32x24
0072H	INIGRP	05D2H	Inicializa VDP ao modo gráfico
0075H	INIMLT	061FH	Inicializa VDP ao modo multicolorido
0078H	SETTXT	0594H	Coloca VDP no Modo Texto de 40x24
007BH	SETT32	05B4H	Coloca VDP no Modo Texto de 32x24
007EH	SETGRP	0602H	Coloca VDP no Modo Gráfico
0081H	SETMLT	0659H	Coloca VDP no Modo Multicolorido
0084H	CALPAT	06E4H	Calcula endereço da imagem do sprite
0087H	CALATR	06F9H	Calcula endereço do atributo do sprite
008AH	GSPSIZ	0704H	Pega tamanho do sprite
008DH	GRPPRT	1510H	Imprime caractere na tela gráfica
0090H	GICINI	04BDH	Inicializa PSG (Pastilha GI)
0093H	WRTPSG	1102H	Escreve em qualquer registrador PSG
0096H	RDPSG	110EH	Lê de qualquer registrador PSG
0099H	STRTMS	11C4H	Desempilha de fila musical
009CH	CHSNS	0D6AH	Verifica buffer do teclado por caractere
009FH	CHGET	10CBH	Pegue caractere do buffer do teclado (espera)
00A2H	CHPUT	08BCH	Saída de caractere na tela
00A5H	LPTOUT	085DH	Saída de caractere na impressora de linha
00A8H	LPTSTT	0884H	Teste de status da impressora de linha
00ABH	CNVCHR	089DH	Converte caractere com cabeçalho gráfico
00AEH	PINLIN	23BFH	Pegue linha da console (editor)
00B1H	INLIN	23D5H	Pegue linha da console (editor)
00B4H	QINLIN	23CCH	Apresenta "?", pega linha da console (editor)
00B7H	BREAKX	046FH	Verifique diretamente a tecla CTRL-STOP
00BAH	ISCNTC	03FBH	Verifique a tecla CTRL-STOP
00BDH	CKCNTC	10F9H	Verifique a tecla CTRL-STOP
00C0H	BEEP	1113H	Faça um beep
00C3H	CLS	0848H	Limpa tela
00C6H	POSIT	088EH	Estabelecer posição do cursor
00C9H	FNKSB	0B26H	Verifica se display da tecla de função está ligado
00CCH	ERAFNK	0B15H	Apagar display da tecla de função
00CFH	DSPFNK	0B2BH	Apresenta teclas de função
00D2H	TOTEXT	083BH	Retorna VDP ao modo texto
00D5H	GTSCTK	11EEH	Obter status do joystick
00D8H	GTTRIG	1253H	Obter status do gatilho
00DBH	GTPAD	12ACH	Obter status do digitalizador
00DEH	GTPDL	1273H	Obter status do paddle
00E1H	TAPION	1A63H	Entrada de fita ON
00E4H	TAPIN	1ABCH	Entrada de fita
00E7H	TAPIOF	19E9H	Entrada de fita OFF
00EAH	TAPOON	19F1H	Saída de fita On
00EDH	TAPOUT	1A19H	Saída de fita
00F0H	TAPOOF	19DDH	Saída de fita OFF

ENDEREÇO	NOME	DA	FUNÇÃO
00F3H	STMOTR	1384H	Coloca o motor em ON/OFF
00F6H	LFTQ	14EBH	Espaço na fila musical
00F9H	PUTQ	1492H	Coloca byte na fila musical
00FCH	RIGHTC	16C5H	Mova à direita o endereço físico do pixel atual
00FFH	LEFTC	16EEH	Mova à esquerda o endereço físico do pixel atual
0102H	UPC	175DH	Mova para cima o endereço físico do pixel atual
0105H	TUPC	173CH	Teste então UPC, se é válido
0108H	DOWNC	172AH	Mova para baixo o endereço físico do pixel atual
010BH	TDOWNC	170AH	Teste então DOWNC, se é válido
010EH	SCALXY	1599H	Coloca as coordenadas gráficas em escala
0111H	MAPXYC	15DFH	Mapeia as coordenadas gráficas ao endereço físico
0114H	FETCHC	1639H	Pega o endereço físico do pixel atual
0117H	STOREC	1640H	Armazena o endereço físico do pixel atual
011AH	SETATR	1676H	Coloca byte de atributo
011DH	READC	1647H	Lê atributo do pixel atual
0120H	SETC	167EH	Coloca atributo do pixel atual
0123H	NSETCX	1809H	Coloca atributo de um número de pixels
0126H	GTASPC	18C7H	Pegue razão de aspecto
0129H	PNTINI	18CFH	Inicialização de pintura (PAINT)
012CH	SCANR	18E4H	Varre pixels da direita
012FH	SCANL	197AH	Varre pixels da esquerda
0132H	CHGCAP	0F3DH	Altera o LED de Caps Lock
0135H	CHGSND	077AH	Altera saída de som do "Click" da Tecla
0138H	RSLREG	144CH	Lê Registrador do Conector Primário
013BH	WSLREG	144FH	Escreve no Registrador do Conector Primário
013EH	RDVDP	1449H	Lê Registrador de Status do VDP
0141H	SNSMAT	1452H	Lê linha da matriz de teclado
0144H	PHYDIO	148AH	Disco, nenhuma ação
0147H	FORMAT	148EH	Disco, nenhuma ação
014AH	ISFLIO	145FH	Verifica E/S de arquivo
014DH	OUTDLP	1B63H	Saída formatada para impressora de linha
0150H	GETVCP	1470H	Pega apontador de voz musical
0153H	GETVC2	1474H	Pega apontador de voz musical
0156H	KILBUF	0468H	Limpa buffer de teclado
0159H	CALBAS	01FFH	Chama BASIC de qualquer conector
015CH	....		Nada (NOP) para 01B5H para expansão

Endereço 01B6H
Nome .... RDSLT
Entrada .... A=ID do Conector, HL=Endereço
Saída .... A=Leitura de byte
Modifica ...... AF, BC, DE, DI

Rotina padrão para ler um único byte da memória em qualquer conector. O Identificador de Conector é formado por um número de Conector Primário, um número de Conector Secundário e um indicador:

7	6	5	4	3	2	1	0
Indic.	0	0	0	SSLOT		PSLOT	

Figura 34 ID de Conector.

O indicador é, normalmente, 0, mas deverá ser 1 se um número de Conector Secundário for incluído na ID do Conector. O endereço de memória e a ID do conector são processados primeiro (027EH) para fornecer um conjunto de máscaras de bit, que serão aplicadas ao registrador do conector relevante. Se um número de Conector Secundário for especificado, então, o Registrador de Conector Secundário será modificado primeiro para selecionar a página relevante do Conector Secundário (02A3H). Em seguida, o Conector Primário será colocado no espaço de endereço do Z80, o byte será lido e o Conector Primário será restaurado à sua condição original pela rotina RDPRIM, na Área de Trabalho. Finalmente, se um número do Conector Secundário for incluído na ID do Conector, a condição original do Registrador de Conector Secundário será restaurado (01ECH).

Observe que, a não ser que seja o conector contendo a Área de Trabalho, qualquer tentativa em acessar a página 3 (C000H até FFFFH) fará o sistema "quebrar", uma vez que RDPRIM se desliga. Observe, também, que as interrupções são mantidas desativadas por todas as rotinas de comutação de memória.

Endereço 01D1H
Nome .... WRSLT
Entrada .... A=ID de Conector, HL=Endereço, E=Byte a ser escrito
Saída .... Nenhuma
Modifica ...... AF, BC, D, DI

Rotina padrão para escrever um único byte na memória em qualquer conector. Sua operação é fundamentalmente a mesma que aquela da rotina padrão RDSLT, exceto que a rotina WRPRIM, da Área de Trabalho, é utilizada em lugar de RDPRIM.

Endereço 01FFH
Nome .... CALBAS
Entrada....... IX=Endereço
Saída .... Nenhuma
Modifica...... AF', BC', DE', HL', IY, DI

Rotina padrão para chamar um endereço no Intérprete BASIC de qualquer conector. Normalmente, esta chamada será feita dentro de um programa em código de máquina, sendo executada em uma ROM de extensão na página 1 (4000H até 7FFFH). O byte mais significativo do par de registradores IY é carregado com a ID do Conector da ROM do MSX (00H) e o controle é transferido à rotina padrão CALSLT.

Endereço 0205H
Nome .... CALLF
Entrada....... Nenhuma
Saída .... Nenhuma
Modifica...... AF', BC', DE', HL', IX, IY, DI

Rotina padrão para chamar um endereço em qualquer conector. A ID de Conector e o endereço são fornecidos como parâmetros em-linha, em vez de nos registradores, afim de caber dentro de um gancho (Capítulo 6), por exemplo:

```
RST 30H
DEFB ID do Conector
DEFW Endereço
RET
```

A ID do Conector é coletada primeiro e colocada no byte superior (mais significativo) do par de registradores IY. O endereço é, então, colocado no par de registradores IX e o controle vai para a rotina padrão CALSLT.

Endereço 0217H
Nome .... CALSLT
Entrada....... IY(Byte mais significativo)=ID do Conector, IX=Endereço
Saída .... Nenhuma
Modifica...... AF', BC', DE', HL', DI

Rotina padrão para chamar um endereço em qualquer conector. Sua operação é fundamentalmente a mesma da rotina padrão RDSLT, exceto que a rotina CLPRIM da

Área de Trabalho seja utilizada, em vez de RDPRIM. Observe que CALBAS e CALLF são apenas pontos de entrada especializados à esta rotina padrão, que oferecem uma redução na quantidade de código requerido.

Endereço 025EH
Nome .... ENASLT
Entrada....... A=Conector ID, HL=Endereço
Saída .... Nenhuma
Modifica...... AF, BC, DE, DI

Rotina padrão para dar entrada permanente a uma página, de qualquer conector. Ao contrário das rotinas padrões RDSLT, WRSLT e CALSLT, a comutação do Conector Primário é executada diretamente e não por meio de uma rotina de Área de Trabalho. Conseqüentemente, endereços na página 0(0000H até 3FFFH) provocarão uma quebra imediata do sistema.

Endereço 027EH

Esta rotina é utilizada pelas rotinas padrões de comutação da memória, afim de transformar um endereço no par de registradores HL, e um ID de conector no registrador A, em um conjunto de máscaras de bit. Como exemplo, uma ID de Conector de FxxxSSPP e um endereço na Página 1(4000H a 7FFFH) devolveria o seguinte:

Registrador B=00 00 PP 00 (Máscara OR)
Registrador C=11 11 00 11 (Máscara AND)
Registrador D=PP PP PP PP (Reproduzida)
Registrador E=00 00 11 00 (Máscara de página)

Os registradores B e C são derivados do número de Conector Primário e da máscara de página. São utilizados, posteriormente, para misturar o número novo do Conector Primário no conteúdo existente do Registrador de Conector Primário. O Registrador D contém o número do Conector Primário, reproduzido quatro vezes e o registrador B contém a máscara de página. Isto é produzido examinando os dois bits mais significativos do endereço para determinar o número da página, e depois deslocando a máscara para a posição relevante. Estes registradores são, posteriormente, utilizados durante a comutação de Conector Secundário.

No final da rotina, o bit 7 da ID de Conector é testado, para determinar se um Conector Secundário foi especificado, e neste caso o Flag M é devolvido.

Endereço 02A3H

Esta rotina é utilizada pelas rotinas padrões de comutação de memória para modificar um Registrador de Conector Secundário. O ID do Conector é fornecido no registrador A, enquanto os registradores D e E contêm as máscaras de bit mostradas na rotina anterior.

Os bits 6 e 7 do registrador D são primeiro copiados no registrador do Conector Primário. Isto leva para dentro a página 3 do Conector Primário especificado pela ID do Conector e torna disponível o Registrador do Conector Primário requerido. Este é, em seguida, lido da posição de memória FFFFH e a máscara de página invertida é utilizada para liberar os dois bits requeridos. O número do Conector Secundário é transferido à posição relevante e misturado. Finalmente, a nova situação é colocada no Registrador de Conector Secundário e o Registrador de Conector Primário é restaurado à sua condição original.

Endereço 02D7H
Nome .... CHKRAM
Entrada....... Nenhuma
Saída .... Nenhuma
Modifica...... AF, BC, DE, HL, SP

Uma rotina padrão para executar a inicialização da memória na partida. Ela testa de forma não-destrutiva a RAM nas páginas 2 e 3 em todos os dezesseis conectores possíveis, depois prepara os registradores do Conector Primário e Secundário para comutarem a maior área encontrada. Toda a Área de Trabalho (F380H até FFC9H) é zerada, e EXPTBL e SLTTBL são preenchidas para mapear qualquer interface de expansão existente. O Modo de Interrupção 1 é preparado e o controle é transferido ao restante da rotina de inicialização de partida (7C76H).

Endereço 03FBH
Nome .... ISCNTC
Entrada....... Nenhuma
Saída .... Nenhuma
Modifica...... AF, EI

Uma rotina padrão para verificar se a tecla CTRL-STOP ou STOP foi pressionada. É utilizada pelo Interpretador BASIC, ao final de cada instrução, para verificar uma possível interrupção do programa. Primeiro BASROM é examinado para verificar se contém um valor não-zero; em caso afirmativo, a rotina termina imediatamente. Isto é feito

para impedir que os usuários interfiram em qualquer ROM de extensão, que contenha um programa BASIC.

Em seguida, INTFLG é verificado para determinar se o manipulador de interrupção colocou os códigos de CTRL-STOP, ou STOP, (03H ou 04H) naquela posição. Caso STOP tenha sido detectado o cursor é ligado (09DAH) e INTFLG é continuamente verificado, até que o código de uma das duas teclas reapareça. O cursor é desligado, em seguida (0A27H) e, se a tecla for STOP, a rotina chegará ao fim.

Caso CTRL-STOP tenha sido detectado, então, o buffer do teclado é primeiro liberado por meio da rotina padrão KILBUF, e TRPTBL é verificado para saber se uma declaração "ON STOP GOSUB" está ativa. Em caso afirmativo, a entrada relevante de TRPTBL é atualizada (0EF1H) e a rotina termina uma vez que o evento será tratado pela Ronda de Execução ("Runloop") do Interpretador. Caso contrário, a rotina padrão ENASLT é utilizada para colocar a página 1 da ROM do MSX (no caso de uma ROM de extensão estar utilizando a rotina) e o controle é transferido ao manipulador da instrução "STOP"(63E6H).

Endereço 0468H
Nome .... KILBUF
Entrada....... Nenhuma
Saída .... Nenhuma
Modifica ...... HL

Uma rotina padrão para limpar KEYBUF, o buffer de quarenta caracteres do teclado. Há dois apontadores para este buffer, PUTPNT aonde o manipulador de interrupção coloca caractere, e GETPNT de onde os programas aplicativos os pegam. Sendo o número de caracteres no buffer indicado pela diferença entre estes dois apontadores, KEYBUF é, simplesmente esvaziado, tornando os dois iguais.

Endereço 046FH
Nome .... BREAKX
Entrada....... Nenhuma
Saída .... Indicador C caso a tecla CTRL-STOP esteja pressionada
Modifica ...... AF

Uma rotina padrão que testa diretamente as linhas 6 e 7 do teclado, para determinar se as teclas CTRL e STOP estão ambas pressionadas. Caso estejam, KEYBUF é liberado e a linha 7 de OLDKEY é modificada para impedir que o manipulador de interrupção também pegue as teclas. Esta rotina poderá, freqüentemente, ser mais adequada

para ser utilizada, por um programa aplicativo, preferencialmente a ISCNTC, pois funciona mesmo com as interrupções desativadas, durante uma E/S de cassete por exemplo, e não causa uma saída para o Intérprete.

Endereço 049DH
Nome .... INITIO
Entrada....... Nenhuma
Saída .... Nenhuma
Modifica...... AF, E, EI

Uma rotina padrão para inicializar o PSG e a Porta de Status Centronics. O Registrador 7 do PSG é, primeiro, colocado em 80H, tornando a Porta B=Saída e Porta A=Entrada no PSG. Registrador 15 do PSG é colocado em CFH para inicializar o hardware de controle do conector do Joystick. Em seguida, o Registrador 14 do PSG é lido e o bit de Modo Teclado colocado em KANAMD, o que não têm relevância para as máquinas inglesas.

Finalmente, um valor de FFH é enviado à Porta de Status Centronics (Porta de E/S 90H) para colocar o sinal STROBE em "alto". Em seguida, o controle passa para a rotina padrão GICINI para completar a inicialização.

Endereço 04BDH
Nome .... GICINI
Entrada....... Nenhuma
Saída .... Nenhuma
Modifica...... EI

Uma rotina padrão para inicializar o PSG e as variáveis da Área de Trabalho, associadas com o comando "PLAY".QUETAB, VCBA, VCBB e VCBC são inicializadas com os valores mostrados no Capítulo 6. Os registradores 8, 9 e 10 do PSG são colocados em amplitude zero e o Registrador 7 é inicializado com B8H. Isto ativa o Gerador de Sons e desativa o Gerador de Ruído em cada canal.

Endereço 0508H

Esta tabela de seis bytes contém os parâmetros da declaração "PLAY", inicialmente colocadas em VCBA, VCBB e VCBC pela rotina padrão GICINI: Oitava=4, Tempo=120, Duração=4, Volume=88H, Envoltória=00FFH.

Endereço 050EH
Nome .... INITXT
Entrada .... Nenhuma
Saída .... Nenhuma
Modifica ...... AF, BC, DE, HL, EI

Uma rotina padrão para inicializar o VDP no Modo Texto 40x24. A tela é temporariamente desativada pela rotina padrão DISSCR, e o valor 00H é colocado em SCRMOD e OLDSCR. Os parâmetros requeridos pela rotina padrão CHPUT são estabelecidos copiando LINL40 em LINLEN, TXTNAM em NAMBAS e TXTCGP em CGPBAS. Em seguida, as cores do VDP são estabelecidas pela rotina padrão CHGCLR e a tela é limpa (077EH). O conjunto de caracteres atual é copiado na Tabela de Imagens de Caracteres da VRAM(071EH). Finalmente, o modo VDP e endereços de base são estabelecidos pela rotina padrão SETTXT e a tela é ativada.

Endereço 0538H
Nome INIT32
Entrada .... Nenhuma
Saída .... Nenhuma
Modifica ...... AF, BC, DE, HL, EI

Uma rotina padrão para inicializar o VDP no Modo de Texto 32x24. A tela é temporariamente desativada por meio da rotina padrão DISSCR, e o valor 0IH é colocado em SCRMOD e OLDSCR. Os parâmetros requeridos pela rotina padrão CHPUT são estabelecidos copiando LINL32 em LIMLEN, T32NAM em NAMBAS, T32CGP em CGPBAS, T32PAT em PATBAS e T32ATR em ATRBAS. As cores do VDP são, depois, estabelecidas pela rotina padrão CHGCLR e a tela é limpa (077EH). O conjunto atual de caracteres é copiado na Tabela de Caracteres da VRAM (071EH) e todos os sprites limpos (06BBH). Finalmente, o modo VDP e endereços de base são estabelecidos via a rotina padrão SETT32 e a tela é ativada.

Endereço 0570H
Nome .... ENASCR
Entrada .... Nenhuma
Saída .... Nenhuma
Modifica ...... AF, BC, EI

Rotina padrão para ativar a tela. Isto, simplesmente, significa ligar o bit 6 do Registrador Modo 1 do VDP.

Endereço 0577H
Nome .... DISSCR
Entrada .... Nenhuma
Saída .... Nenhuma
Modifica ...... AF, BC, EI

Rotina padrão para desativar a tela. Isto, simplesmente, significa desligar o bit 6 do Registrador Modo 1 do VDP.

Endereço 057FH
Nome .... WRTVDP
Entrada .... B=Byte de dado, C=Número do Registrador de Modo do VDP
Saída .... Nenhuma
Modifica ...... AF, B, EI

Rotina padrão para escrever um byte de dados em qualquer Registrador de Modo do VDP. O byte de seleção do registrador é escrito primeiro na Porta de Comando do VDP, seguido pelo byte de dado. Isto é, em seguida, copiado na imagem do registrador relevante, RGOSAV a RG7SAV, na Área de Trabalho.

Endereço 0594H
Nome .... SETTXT
Entrada .... Nenhuma
Saída .... Nenhuma
Modifica ...... AF, BC, DE, HL, EI

Rotina padrão para estabelecer, parcialmente, o VDP no Modo Texto 40x24. Os bits de modo M1, M2 e M3 são estabelecidos primeiros nos Registradores de Modo 0 e 1 do VDP. Os cinco endereços de base da tabela da VRAM, iniciando com TXTNAM, são depois copiados da Área de Trabalho nos Registradores de Modo 2, 3, 4, 5 e 6(0677H) do VDP.

Endereço 05B4H
Nome SETT32
Entrada....... Nenhuma
Saída .... Nenhuma
Modifica...... AF, BC, DE, HL, EI

Rotina padrão para estabelecer, parcialmente, o VDP ao Modo Texto 32x24. Os bits de modo M1, M2 e M3 são estabelecidos primeiro nos Registradores de Modo 0 e 1 do VDP. Os cinco endereços de base da tabela da VRAM, iniciando com T32NAM, são, em seguida, copiados da Área de Trabalho nos Registradores de Modo 2, 3, 4, 5 e 6(0677H).

Endereço 05D2H
Nome .... INIGRP
Entrada....... Nenhuma
Saída .... Nenhuma
Modifica...... AF, BC, DE, HL, EI

Rotina padrão para inicializar o VDP no Modo Gráfico. A tela é, temporariamente, desativada por meio da rotina padrão DISSCR, e SCRMOD colocado em 02H. Os parâmetros requeridos pela rotina padrão GRPPRF são estabelecidos copiando GRPPAT em PATBAS e GRPATR em ATRBAS. O mapeamento de códigos dos caracteres é, em seguida, copiado na Tabela de Nome VDP, a tela é limpa (07A1H) e todos os sprites são limpos (06BBH). Finalmente, o modo VDP e endereços básicos são estabelecidos por meio da rotina padrão SETGRP e a tela é ativada.

Endereço 0602H
Nome .... SETGRP
Entrada....... Nenhuma
Saída .... Nenhuma
Modifica...... AF, BC, DE, HL, EI

Rotina padrão para colocar o VDP, parcialmente, no Modo Gráfico. Os bits de modo M1, M2 e M3 são estabelecidos primeiro nos Registradores de Modo 0 e 1 do VDP. Os cinco endereços de base da tabela da VRAM, iniciando com GRPNAM, são, em seguida, copiados da Área de Trabalho nos Registradores de Modo 2, 3, 4, 5 e 6 do VDP(0677H).

Endereço 061FH
Nome .... INIMLT
Entrada....... Nenhuma
Saída .... Nenhuma
Modifica...... AF, BC, DE, HL, EI

Rotina padrão para inicializar o VDP no Modo Multicolorido. A tela é, temporariamente, desativada pela rotina padrão DISSCR, e SCRMOD é colocado em 03H. Os parâmetros requeridos pela rotina padrão GRPPRT são estabelecidos copiando MLTPAT em PATBAS e MLTATR em ATRBAS. O mapeamento de códigos de caracteres é, então copiado na Tabela de Nomes do VDP, a tela é limpa (07B9H) e todos os sprites são limpos (06BBH). Finalmente, o modo VDP e os endereços de base são estabelecidos por meio da rotina padrão SETMLT e a tela é ativada.

Endereço 0659H
Nome .... SETMLT
Entrada....... Nenhuma
Saída .... Nenhuma
Modifica...... AF, BC, DE, HL, EI

Rotina padrão para colocar, parcialmente, o VDP no Modo Multicolorido. Os bits de modo M1, M2 e M3 são, primeiramente, estabelecidos nos Registradores de Modo 0 e 1 do VDP. Os cincos endereços de base da tabela da VRAM, iniciando com MLT-NAM, são, em seguida, copiados da Área de Trabalho nos Registradores de Modo 2, 3, 4, 5 e 6 do VDP.

Endereço 0677H

Rotina utilizada pelas rotinas padrões SETTXT, SETT32, SETGRP e SETMLT para copiar um bloco de cinco endereços de base de tabela da Área de Trabalho nos Registradores de Modo 2, 3, 4, 5 e 6 do VDP. Na entrada, o par de registradores HL aponta para o grupo de endereços relevantes. Os endereços de base são lidos um por vez. De cada um é deslocado ("Shifted") o número necessário de posições e depois escrito no Registrador de Modo relevante, por meio da rotina padrão WRTVDP.

Endereço 06A8H
Nome .... CLRSPR
Entrada....... Nenhuma
Saída .... Nenhuma
Modifica...... AF, BC, DE, HL, EI

Rotina padrão para limpar todos os sprites. Toda a Tabela de Imagens de Sprites de 2KB é, inicialmente, preenchida com zeros por meio da rotina padrão FILVRM. A coordenada vertical de cada um dos trinta e dois blocos de atributo de sprite é colocada em – 47 (D1H) posicionando o sprite acima, na parte superior do topo da tela; a coordenada horizontal fica inalterada.

Os números de imagens na Tabela de Atributos de Sprite são inicializados com a série 0, 1, 2, 3, 4,...31 para sprite são inicializados com a série 0, 1, 2, 3, 4...,31 para sprites de 8x8 ou com a série 0, 4, 8, 12, 16,...124 para sprites de 16x16. A série a ser gerada é determinada pelo bit de Tamanho, no Registrador de Modo 1. Finalmente, o byte de cor de cada bloco de atributo do sprite é preenchido com o código de cor contido em FORCLR, que inicialmente é branco.

Observe que os bits Tamanho e Magnitude no Registrador Modo 1 não são afetados por esta rotina. Observe também, que as rotinas padrões INIT32, INIGRP e INIMLT utilizam esta rotina com um ponto de entrada em 06BBH, deixando a Tabela de Imagens de Sprites inalterada.

Endereço 06E4H
Nome .... CALPAT
Entrada....... A=Número do padrão sprite
Saída .... HL=Endereço do padrão sprite
Modifica...... AF, DE, HL

Rotina padrão para calcular o endereço de uma imagem de sprite. O número padrão é multiplicado por oito e depois, estão selecionados sprites 16x16, multiplicado por quatro. O resultado, em seguida, é somado ao endereço de base da Tabela de Imagens de Sprites, tomado de PATBAS, para obter o endereço final.

Este sistema de numeração está de acordo com a maneira pela qual o Interpretador BASIC numera as imagens em lugar da maneira do VDP, quando sprites 16x16 são selecionados. Como exemplo, enquanto o Interpretador chama a segunda imagem de "número um", na verdade ela é a número quatro para o VDP. Esta utilização significa que o número 16x16 máximo de imagem que esta rotina deveria permitir, quando sprites são

selecionados, seria sessenta e três. Não há, realmente, nenhum controle sobre este limite, de modo que números de imagens grandes fornecerão endereços maiores do que 3FFFH. Tais endereços, quando passados às demais rotinas VDP, darão a volta pelo zero e estragarão a Tabela de Imagens de Caracteres na VRAM.

Endereço 06F9H
Nome .... CALATR
Entrada....... A=Número sprite
Saída .... HL=Endereço do atributo sprite
Modifica...... AF, DE, HL

Rotina padrão para calcular o endereço de um bloco de atributos de sprite. O número do sprite, de zero a trinta e um, é multiplicado por quatro e somado ao endereço base da Tabela de Atributos de Sprites (ATRBAS).

Endereço 0704H
Nome .... GSPSIZ
Entrada....... Nenhuma
Saída .... A=Bytes na imagem do sprite (8 ou 32)
Modifica...... AF

Rotina padrão para desenvolver o número de bytes ocupados por cada imagem de sprite na Tabela de Imagens de Sprites. O resultado é determinado, simplesmente, examinando o bit de Tamanho no Registrador de Modo 1 do VDP.

Endereço 070FH
Nome .... LDIRMV
Entrada....... BC=Comprimento, DE=Endereço da RAM, HL=endereço da VRAM
Saída .... Nenhuma
Modifica...... AF, BC, DE, EI

Rotina padrão para copiar um bloco da VRAM do VDP para a memória principal. O endereço inicial da VRAM é estabelecido pela rotina padrão SETRD e os bytes subseqüentes são lidos da Porta de Dados do VDP e colocados na memória principal.

Endereço 071EH

Esta rotina é utilizada para copiar um conjunto de caracteres de 2KB na Tabela de Imagens de Caracteres do VDP, em qualquer modo. O endereço básico da Tabela de Imagens de Caracteres na VRAM é tomado de CGPBAS. O endereço inicial do conjunto de caracteres é tomado de CGPNT. A rotina padrão RDSLT é utilizada para ler os dados do caractere, de modo que o conjunto poderá estar situado em uma ROM de extensão.

Na partida, CGPNT ē inicializado com o endereço contido na posição de ROM 0004H, que é 1BBFH.CGPNT é facilmente alterado para produzir resultados interessantes, POKE&HF920,&HC7:SCREEN 0 fornece um exemplo bastante confuso.

Endereço 0744H
Nome .... LDIRVM
Entrada....... BC=Comprimento, DE=Endereço da VRAM, HR=endereço da RAM
Saída .... Nenhuma
Modifica...... AF, BC, DE, HL, EI

Rotina padrão para copiar um bloco da memória principal, para a VRAM. O endereço inicial da VRAM é estabelecido por meio da rotina padrão SETWRT e os bytes subseqüentes são tomados da memória principal e escritos na Porta de Dados do VDP.

Endereço 0777H

Esta rotina vai limpar a tela em qualquer modo VDP. No Modo Texto 40x24 e no Modo Texto 32x24, a Tabela de Nomes, cujo endereço básico é tomado de NAMBAS, é primeiro preenchida com espaços ASCII. Em seguida, o cursor é colocado na posição "home" (0A7FH) e LINTTB e a tabela de endereçamento de linha é reinicializada. Finalmente, o display das teclas de função é restaurado, se estiver ativado, pela rotina padrão FNKSB.

No Modo Gráfico, a cor de contorno é primeiro estabelecida por intermédio do Registrador Modo 7 do VDP (0832H). Em seguida, a Tabela de Cores é preenchida com o código da cor de segundo plano, tomado de BAKCLR, para os pixels 0 e 1. Finalmente, a Tabela de Imagens de Caractere é preenchida com zeros.

No Modo Multicolorido, a cor de contorno é primeiro estabelecida por meio do Registrador de Modo 7 (0832H) do VDP. Em seguida a Tabela de Imagens de Caracteres é preenchida com a cor de segundo plano, tomado de BAKCLR.

Endereço 07CDH
Nome .... WRTVRM
Entrada....... A=Byte de dado, HL=Endereço VRAM
Saída .... Nenhuma
Modifica...... EI

Rotina de padrão para escrever um único byte na VRAM do VDP. O endereço da VRAM é primeiro estabelecido por meio da rotina padrão SETWRT e, depois, o byte de dados é escrito na Porta de Dados do VDP. Observe que as duas instruções EX(SP), HL, aparentemente, espúrias desta rotina, e muitas outras, são necessárias para atender às exigências de temporização do VDP.

Endereço 07D7H
Nome .... RDVRM
Entrada....... HL=Endereço da VRAM
Saída .... A=Leitura de byte
Modifica...... AF, EI

Rotina padrão para ler um único byte da VRAM do VDP. O endereço da VRAM é primeiro preparado por meio da rotina padrão SETRD e, depois, o byte lido da Porta de Dados da VDP.

Endereço 07DHF
Nome .... SETWRT
Entrada....... HL=Endereço da VRAM
Saída .... Nenhuma
Modifica...... AF, EI

Rotina padrão para estabelecer o VDP para escritas subseqüentes da VRAM através da Porta de Dados. O endereço contido no par de registradores HL é escrito primeiro na Porta de Comando LSB, e MSB em segundo, conforme é mostrado na Figura 7. Endereços maiores do que 3FFFH darão a volta pelo zero, pois os dois bits mais significativos do endereço serão ignorados.

Endereço 07ECH
Nome .... SETRD
Entrada....... HL=Endereço VRAM
Saída .... Nenhuma
Modifica...... AF, EI

Rotina padrão para estabelecer o VDP para leituras subseqüentes da VRAM através da Porta de Dados. O endereço contido no par de registradores HL é escrito

primeiro na Porta de Comando LSB, e MSB em segundo, conforme é mostrado na Figura 7. Endereços maiores do que 3FFFH darão a volta pelo zero, pois os dois bits mais significativos do endereço serão ignorados.

Endereço ..... 07F=7H
Nome .... CHGCLR
Entrada....... Nenhuma
Saída .... Nenhuma
Modifica...... AF, BC, HL, EI

Rotina padrão para estabelecer as cores do VDP. Primeiro, SCRMOD é examinado para determinar a ação adequada. No Modo Texto 40x24, o conteúdo de BAKCLR e FORCLR é escrito no Registrador Modo 7 do VDP para estabelecer a cor dos pixels 0 e 1, que, inicialmente, são azul e branco. Observe que neste modo não há nenhuma maneira de se especificar a cor de contorno, que será a mesma que a cor do pixel 0. No Modo Texto 32x24, Modo Gráfico ou Modo Multicolorido, o conteúdo de BDRCLR é escrito no Registrador Modo 7 do VDP para estabelecer a cor do contorno, que, inicialmente, é azul. Ainda no Modo Texto 32x24, o conteúdo de BAKCLR e FORCLR são copiados em toda a Tabela de Cores para determinar as cores do Pixel 0 e 1.

Endereço 0815H
Nome .... FILVRM
Entrada....... A=Byte de dados, BC=Comprimento, HL=endereço VRAM
Saída .... Nenhuma
Modifica...... Af, BC, EI

Rotina padrão para preencher um bloco da VRAM do VDP com um único byte de dados. O endereço inicial da VRAM, contido no par de registradores HL, é primeiro, preparado pela rotina padrão SETWRT. O byte de dados é, em seguida, escrito repetidamente na Porta de Dados VDP, para preencher posições sucessivas da VRAM.

Endereço 083BH
Nome .... TOTEXT
Entrada....... Nenhuma
Saída .... Nenhuma
Modifica...... AF, BC, DE, HL, EI

Rotina padrão para devolver o VDP ao Modo Texto 40x24 ou Modo Texto 32x24, se estiver, atualmente, no Modo Gráfico ou no Modo Multicolorido. É utilizada pela Ronda Principal ("Mainloop") do Interpretador BASIC e pelo manipulador do

comando "INPUT". Sempre que as rotinas padrões INITXT ou INIT32 são utilizadas, o byte de modo, 00H ou 01H, é copiado em OLDSCR. Caso o modo seja posteriormente mudado para Modo Gráfico ou Modo Multicolorido, e depois tiver que ser devolvido para um dos modos texto para que seja efetuada entrada pelo teclado, esta rotina assegura que a volta seja para o mesmo modo.

SCRMOD é examinado primeiro, e, se a tela já estiver em um dos modos texto, a rotina, simplesmente, termina sem nenhuma ação. Caso contrário, o modo texto anterior será tomado de OLDSCR e passado à rotina padrão CHGMOD.

Endereço 0848H
Nome .... CLS
Entrada .... Flag Z
Saída .... Nenhuma
Modifica ...... AF, BC, DE, EI

Rotina padrão para limpar a tela em qualquer modo. Não faz nada mais do que chamar a rotina 0777H. Ela é, na verdade, o manipulador do comando "CLS" e, simplesmente, retorna, se entrada com o Flag NZ (Isto indica que há erro no comando).

Endereço 084FH
Nome .... CHGMOD
Entrada .... A=modo de tela requisitado (0,1,2,3)
Saída .... Nenhuma
Modifica ...... AF, BC, DE, HL, EI

Rotina padrão para estabelecer um novo modo de tela. O Registrador A, contendo o modo de tela requerido, é testado e o controle transferido a INITXT, INIT32, INIGRP ou INIMLT.

Endereço 085DH
Nome .... LPTOUT
Entrada .... A=Caractere a ser impresso
Saída .... Indicador C, caso haja terminação CTRL-STOP
Modifica ...... AF

Rotina padrão para enviar um caractere à impressora pela Porta Centronics. O status da impressora é testado continuamente, por meio da rotina padrão LPTSTT, até que a impressora fique livre. Em seguida, o caractere é escrito na Porta de Dados Centronics

(Porta de E/S 91H) e o sinal de STROBE da Porta de Status Centronics (Porta de E/S 90H) é abaixado, por um instante. Observe que a rotina padrão BREAKX é utilizada para testar a tecla CTRL-STOP, se a impressora estiver ocupada. Caso seja detectado um CTRL-STOP, um código CR é escrito na Porta de Dados Centronics, afim de fazer fluir o buffer de linha da impressora, e a rotina terminará com o indicador C.

Endereço 0884H
Nome .... LPTSTT
Entrada....... Nenhuma
Saída .... A=0 e Indicador Z, se a impressora estiver ocupada
Modifica...... AF

Rotina padrão para testar, na Porta de Status Centronics, o sinal de BUSY. Isto apenas significa ler a porta de E/S 90H e examinar o estado do bit 1 :0=Pronto, 1=Ocupado.

Endereço 088EH
Nome .... POSIT
Entrada....... H=Coluna, L=Linha
Saída .... Nenhuma
Modifica...... AF, EI

Rotina padrão para estabelecer as coordenadas do cursor. As coordenadas da linha e coluna são enviadas à rotina padrão OUTDO como parâmetros, em uma seqüência ESC, "X", Linha+1FH, Coluna+1FH. Observe que a posição "home", para o BIOS tem coordenadas 1,1 em vez 0,0, utilizadas pelo Interpretador BASIC.

Endereço 089DH
Nome .... CNVCHR
Entrada....... A=Caractere
Saída .... Indicador Z, NC=Cabeçalho; Indicador NZ, C= Gráfico; Indicador Z, C=Normal
Modifica...... AF

Rotina padrão para testar e converter, se necessário, caracteres com cabeçalhos gráficos. Caracteres menores do que 20H, normalmente, são interpretados por acionadores de dispositivos de saída como caracteres de controle. Um código de caracteres, nesta faixa, pode ser tratado como um caractere apresentável, precedendo-se com um código de controle de cabeçalho gráfico (01H) e somando 40H ao seu valor. Por exemplo, para

apresentar diretamente o caractere de código ODH, em vez de tê-lo interpretado como um retorno de carro, será necessário enviar os bytes 01H, 4DH. Esta rotina é utilizada pelos acionadores dos dispositivos de saída, como, por exemplo, a rotina padrão CHPUT, para verificar estas seqüências.

Se o caractere for um cabeçalho gráfico GRPHED, ele é colocado em 01H e a rotina termina; caso contrário GRPHED é zerado. Se o caractere estiver fora da faixa 40H a 5FH, ele permanece inalterado. Caso esteja no interior desta faixa, e GRPHED, contenha valor 01H, indicando um cabeçalho gráfico anterior ele, é convertido subtraindo-se 40H.

Endereço 08BCH
Nome .... CHPUT
Entrada....... A=Caractere
Saída .... Nenhuma
Modifica...... EI

Rotina padrão para dar saída a um caractere para a tela no Modo Texto 40x24 ou no Modo Texto 32x24. Primeiro, SCRMOD é verificado e se o VDP estiver no Modo Gráfico ou no Modo Multicolorido a rotina termina, sem ação. Caso contrário, o cursor é removido (0A2EH), o caractere decodificado (08DFH) e, em seguida, o cursor substituído (09E1H). Finalmente, a posição da coluna do cursor é colocada em TTYPOS, para ser utilizada pelo comando "PRINT", e a rotina termina.

Endereço 08DFH

Esta rotina é utilizada pela rotina padrão CHPUT para decodificar um caractere e tornar a ação adequada. A rotina padrão CNVCHR é, primeiramente, utilizada para verificar um caractere gráfico; se o caractere for um código de cabeçalho (01H) a rotina termina sem nenhuma ação. Caso o caractere seja um gráfico convertido, então, a seção de decodificação do código de controle é pulada. Caso contrário, ESCCNT é verificado para sabermos se um caractere ESC (1BH) anterior foi recebido. Em caso afirmativo o controle é transferido ao processador de seqüências ESC (098FH). Caso contrário, o caractere é verificado para sabermos se é menor do que 20H. Em caso afirmativo, o controle é transferido ao processador de códigos de controle (0914H). O caractere é, em seguida, verificado para sabermos se é DEL (7FH). Em caso afirmativo o controle é transferido à rotina de cancelamento (0AE3H).

Considerando que o caractere seja apresentável, as coordenadas do cursor são tomadas de CSRX e CSRY e colocadas no par de registradores HL, H=Coluna, L=Linha. Estas, em seguida, são convertidas em um endereço físico da Tabela de Nomes VDP e o caractere colocado ali (0BE6H). A posição da coluna do cursor, em seguida, é incrementada (0A44H) e, considerando a coluna mais à direita não tenha sido excedida, a rotina termina. Caso contrário, a entrada da linha em LINTTB, a tabela de terminação de linha, é zerada para indicar uma linha lógica estendida, o número da coluna é colocado em 01H e um LF é executado.

Endereço 0908H

Esta rotina executa a operação LP para o processador de controle da rotina padrão do CHPUT. A linha do cursor é incrementada (0A61H) e, presumindo que a linha mais baixa não tenha sido excedida, a rotina termina. Caso contrário, a tela é rolada para cima e a linha inferior cancelada (0A88H).

Endereço 0914H

Este é o processador dos códigos de controle para a rotina padrão CHPUT. O código é procurado na tabela localizada em 092FH e o controle transferido ao endereço associado ao código.

Endereço 092FH

Esta tabela contém os códigos de controle, cada um com um endereço associado, reconhecido pela rotina padrão CHPUT:

CÓDIGO	**PARA**	**FUNÇÃO**
07H	1113H	O som é acionado (BELL)
08H	0A4CH	Cursor para esquerda (BS)
09H	0A71H	Cursor para próxima posição de tabulação (TAB)
0AH	0908H	Cursor desce uma linha (LF)
0BH	0A7FH	Cursor à posição inicial (HOME)
0CH	077EH	Limpa tela e à posição inicial (FORMFEED)
0DH	0A81H	Cursor vai à coluna mais à esquerda (CR)
1BH	0989H	Entra na seqüência escape (ESC)
1CH	0A5BH	Cursor para direita (RIGHT)
1DH	0A4CH	Cursor para esquerda (LEFT)
1EH	0A57H	Cursor para cima (UP)
1FH	0A61H	Cursor para baixo (DOWN)

CÓDIGO	PARA	FUNÇÃO
6AH	077EH	Limpa tela e à posição inicial (ESC, "j")
45H	077EH	Limpa tela e à posição inicial (ESC, "E")
4BH	0AEEH	Limpa até o final da linha (ESC, "K")
4AH	0B05H	Lima até fim da tela (ESC, "J")
6CH	0AECH	Limpa a linha (ESC, "ℓ")
4CH	0AB4H	Insere linha (ESC, "L")
4DH	0A85H	Cancela linha (ESC, "M")
59H	0986H	Estabelece as coordenadas do cursor (ESC, "Y")
41H	0A57H	Cursor para cima (ESC, "A")
42H	0A61H	Cursor para baixo (ESC, "B")
43H	0A44H	Cursor para direita (ESC, "C")
44H	0A55H	Cursor para esquerda (ESC, "D")
48H	0A7FH	Cursor para posição inicial (ESC, "H")
78H	0980H	Muda cursor (ESC, "x")
79H	0983H	Muda cursor (ESC, "y")

Endereço 0953H

Esta tabela contém os códigos de controle ESC, cada um com um endereço associado, reconhecido pela rotina padrão CHPUT:

Endereço 0980H

Esta rotina executa a operação ESC, "x" para o processador de códigos de controle da rotina padrão CHPUT.ESCCNT é colocado em 01H para indicar que o próximo caractere a ser recebido será um parâmetro.

Endereço 0983H

Esta rotina executa a operação ESC, "y" para o processador dos códigos de controle da rotina padrão CHPUT.ESCCNT é colocado em 02H para indicar que o próximo caractere a ser recebido será um parâmetro.

Endereço 0986H

Esta rotina executa a operação ESC, "Y" para o processador de códigos de controle da rotina padrão CHPUT.ESCCNT é colocado em 04H para indicar que o próximo caractere a ser recebido será um parâmetro.

Endereço 0989H

Esta rotina executa a operação ESC para o processador de códigos de controle da rotina padrão CHPUT.ESCCNT é colocado em FFH para indicar que o próximo caractere a ser recebido será o segundo caractere de controle.

Endereço 098FH

Este é o processador de seqüências ESC da rotina padrão CHPUT. Se ESCCNT contiver FFH, o caractere será o segundo caractere de controle e o controle será transferido ao processador de código de controle (0919H) para vasculhar a tabela de código ESC (0953H).

Se ESCCNT contiver 01H, o caractere será o parâmetro único da seqüência ESC, "x". Caso o parâmetro seja "4"(34H), CSTYLE será colocado em 00H, resultando em um cursor tipo "bloco". Caso o parâmetro seja "5"(35H), CSRSW será colocado em 00H, tornando o cursor normalmente desativado.

Se ESCCNT contiver 02H, o caractere será o único parâmetro na seqüência ESC, "y". Caso o parâmetro seja "4"(34H), então, CSTYLE será colocado em 01H, resultando um cursor tipo sublinhado. Se o parâmetro for "5"(35H), então, CSRSSW será colocado em 01H, tornando o cursor normalmente ativado.

Se ESCCNT contiver 04H, o caractere será o primeiro parâmetro da seqüência ESC, "Y" e será a coordenada de linha. Do parâmetro, será subtraído 1FH e ele será colocado em CSRY:ESCCNT será, então, decrementado para 03H.

Se ESCCNT contiver 03H, o caractere será o segundo parâmetro da seqüência ESC, "Y" e será a coordenada da coluna. Do parâmetro será subtraído 1FH e ele será colocado em CSRX.

Endereço 09DAH

Esta rotina é utilizada pela rotina padrão CHGET, por exemplo, para apresentar o caractere do cursor quando ele é normalmente desativado. Se CSRSW for não-zero a rotina, simplesmente, terminará sem nenhuma ação. Caso contrário, o cursor será apresentado (09E6H).

Endereço 09E1H

Esta rotina é utilizada pela rotina padrão CHPUT, por exemplo, para apresentar o caractere do cursor quando ele é normalmente ativado. Se CSRSW for zero a rotina,

simplesmente, terminará sem nenhuma ação. SCRMOD será verificado e, se a tela estiver no Modo Gráfico ou Modo Multicolorido, a rotina terminará sem nenhuma ação. Caso contrário, as coordenadas do cursor serão convertidas em um endereço físico da Tabela de Nomes do VDP e o caractere lido daquela posição (0BD8H) será salvo em CURSAV.

A imagem de pixels de oito bytes do caractere será lida da Tabela de Imagens de Caracteres VDP para o buffer os LINWRK (0BA5H). Em seguida, será invertido o padrão de pixels de todos os oito bytes, se CSTYLE indicar um cursor de bloco, ou, apenas os três inferiores, se CSTYLE indicar um cursor sublinhado. O padrão de pixels é copiado, de volta, na posição correspondente ao caractere 255 na Tabela de Imagens de Caracteres VDP (0BBEH). O código do caractere 255, em seguida, será colocado na posição do cursor atual na Tabela de Nomes VDP (0BE6H) e a rotina terminará.

Este método para gerar o caractere do cursor, utilizando o caractere 255, poderá produzir efeitos curiosos, sob determinadas condições. Estes, poderão ser demonstrados pela execução do comando BASIC FOR N=1 TO 100:PRINT CHR$(255);:NEXT e, depois, pressionando a tecla "cursor para cima".

Endereço 0A27H

Esta rotina é utilizada pela rotina padrão CHGET, por exemplo, para remover o caractere do cursor quando este é normalmente desativado. Se CSRSW for não-zero, a rotina simplesmente terminará sem nenhuma ação e em caso contrário, o cursor será removido (0A33H).

Endereço 0A2EH

Esta rotina é utilizada pela rotina padrão CHPUT, por exemplo, para remover o caractere do cursor quando ele é normalmente ativado. Se CSRSW for zero, a rotina simplesmente terminará sem nenhuma ação. SCRMOD será verificado e, se a tela estiver no Modo Gráfico ou Modo Multicolorido, a rotina terminará sem nenhuma ação. Caso contrário as coordenadas do cursor serão convertidas em um endereço físico da Tabela de Nomes do VDP e o caractere mantido em CURSAV será escrito naquela posição (0BE6H).

Endereço 0A44H

Esta rotina executa a operação ESC, "C" para o processador de códigos de controle da rotina padrão CHPUT. Se a coordenada da coluna do cursor já estiver na

coluna mais à direita, indicada em LINLEN, então, a rotina terminará sem nenhuma ação. Caso contrário, a coordenada da coluna será incrementada e CSRX atualizado.

Endereço 0A4CH

Esta rotina executa a operação "cursor à esquerda" (BS/LEFT) para o processador de códigos de controle da rotina padrão CHPUT. A coordenada da coluna do cursor é decrementada e CSRX atualizado. Caso a coordenada da coluna tiver ficado com um valor, além da posição mais à esquerda, será colocada nela, o valor da posição mais à direita (LINLEN) e uma operação "cursor p/cima" (UP) será executada.

Endereço 0A55H

Esta rotina executa a operação ESC, "D" para o processador de códigos de controle da rotina padrão CHPUT. Se a coordenada da coluna do cursor já estiver na posição mais à esquerda, a rotina terminará sem nenhuma ação. Caso contrário, a coordenada da coluna será decrementada e CSRX atualizado.

Endereço 0A57H

Esta rotina executa a operação ESC, "A" (UP) para o processador de códigos de controle da rotina padrão CHPUT. Se a coordenada de linha do cursor já estiver na posição mais alta, a rotina terminará sem nenhuma ação. Caso contrário, a coordenada da linha será decrementada e CSRY atualizado.

Endereço 0A5BH

Esta rotina executa a operação "cursor à direita" (RIGHT) para o processador de códigos de controle da rotina padrão CHPUT. A coordenada da coluna do cursor será incrementada e CSRX atualizado. Se a coordenada da coluna tiver se movido, além da posição mais à direita, determinada por LINLEN, será colocada na posição mais à esquerda (01H) e uma operação "cursor p/baixo" (DOWN) será executada.

Endereço 0A61H

Esta rotina executa a operação ESC, "B" (DOWN) para o processador de códigos de controle da rotina padrão CHPUT. Se a coordenada de linha do cursor já estiver na posição mais baixa, determinada por CRTCNT e CNSDFG(0C32H), então a

rotina terminará sem nenhuma ação. Caso contrário, a coordenada de linha será incrementada e CSRY atualizado.

Endereço 0A71H

Esta rotina executa a operação TAB para o processador de códigos de controle da rotina padrão CHPUT. Serão enviados espaços ASCII (08DFH) até que CSRX venha a ser um múltiplo de oito, mais um. (Colunas BIOS 1, 9, 17, 25, 33).

Endereço 0A7FH

Esta rotina executa a operação ESC, "H" (HOME) para o processador de códigos de controle da rotina padrão CHPUT:CSRX e CSRY serão, simplesmente, colocados em 1,1. O sistema de coordenadas de cursor de BIOS em ROM, embora funcionalmente idêntico ao utilizado pelo Interpretador BASIC, numera as linhas da tela de 1 a 24 e as colunas de 1 a 32/40.

Endereço 0A81H

Esta rotina executa a operação CR para o processador de códigos da rotina padrão CHPUT. CSRX é, simplesmente, colocado em 01H.

Endereço 0A85H

Esta rotina executa à função ESC, "M" para o processador de códigos de controle da rotina padrão CHPUT. Uma operação CR é executada para colocar a coordenada da coluna do cursor na posição mais à esquerda. O número de linhas da linha atual, até a parte inferior da tela, é, em seguida, determinado, e se for zero a linha atual é, simplesmente, cancelada (0AECH). O número de linhas contado é, primeiro, utilizado para rolar a seção relevante de LINTTB, a tabela de terminação de linha, em um byte para cima. Em seguida, é utilizado para rolar a seção relevante da tela uma linha por vez. Iniciando na linha abaixo da linha atual, cada linha é copiada da Tabela de Nomes do VDP no buffer LINWRK (0BAAH), em seguida, copiada de volta à Tabela de Nomes uma linha acima (OBC3H). Finalmente, a linha inferior, na tela, é cancelada (0AECH).

Endereço 0AB4H

Esta rotina executa a operação ESC, "L" para o processador de códigos de controle da rotina padrão CHPUT. Primeiro, uma operação CR é executada, para colocar a

coordenada da coluna do cursor na posição mais à esquerda. Em seguida, é determinado o número e linhas da linha atual, até a linha inferior da tela. Caso seja zero, a linha atual, simplesmente, é cancelada (0AECH). A contagem de linhas é, primeiramente, utilizada para rolar a seção relevante de LINTTB, a tabela de terminação de linha, em um byte para baixo. Em seguida, é utilizada para rolar a seção relevante da tela uma linha por vez. Iniciando na ante-penúltima linha da tela, cada linha é copiada da Tabela de Nomes do VDP no buffer LINWRK (0BAAK), depois copiada de volta à Tabela de Nomes uma linha mais abaixo (0BC3H). Finalmente, a linha atual é cancelada (0AECH).

Endereço 0AE3H

Esta rotina é utilizada para executar a operação DEL para o processador de códigos de controle da rotina padrão CHPUT. Primeiro uma operação LEFT é executada. Caso isto não possa ser feito, pelo fato do cursor já estar na posição inicial, a rotina termina sem nenhuma ação. Caso contrário, um espaço é escrito na Tabela de nomes do VDP, na posição física do cursor (0BE6H).

Endereço 0AECH

Esta rotina executa a operação ESC, "1" para o processador de códigos de controle da rotina padrão CHPUT. A coordenada da coluna do cursor é colocada em 01H e o controle cai na rotina ESC, "K".

Endereço 0AEEH

Esta rotina executa a operação ESC, "K" para o processador de códigos de controle da rotina padrão CHPUT. A entrada da linha na LINTTB, a tabela de terminação de linha, é colocada em não-zero, para indicar que a linha lógica não é estendida (0C29H). As coordenadas do cursor são convertidas em um endereço físico (0BF2H) da Tabela de Nomes do VDP, e o VDP preparado para escrita por meio da rotina padrão SETWRT. Em seguida, espaços são escritos diretamente à Porta de Dados do VDP, até que a coluna mais à direita, determinada por LINLEN, seja atingida.

Endereço 0B50H

Esta rotina executa a operação ESC,"J" para o processador de códigos de controle da rotina padrão CHPUT. Uma operação ESC,"K" é executada em linhas sucessivas, iniciando com a atual, até que a parte inferior da tela seja alcançada.

Endereço 0B15H
Nome .... ERAFNK
Entrada .... Nenhuma
Saída .... Nenhuma
Modifica ...... AF, DE, EI

Rotina padrão para desligar a apresentação das teclas de função. Primeiro CNSDFG é zerado. Se o VDP estiver no Modo Gráfico ou Modo Multicolorido, a rotina terminará sem nenhuma ação adicional. Se o VDP estiver no Modo Texto 40x24 ou no Modo Texto 32x24, a última linha na tela será, então, cancelada (0AECH).

Endereço 0B26H
Nome .... FNKSB
Entrada .... Nenhuma
Saída .... Nenhuma
Modifica ...... AF, BC, DE, EI

Rotina padrão para mostrar as teclas de função, se isto estiver habilitado. Se CNSDFG for zero a rotina terminará sem nenhuma ação; caso contrário, o controle irá para a rotina padrão DSPFNK.

Endereço 0B2BH
Nome .... DSPFNK
Entrada .... Nenhuma
Saída .... Nenhuma
Modifica ...... AF, BC, DE, EI

Rotina padrão para habilitar o display da tecla de função. CNSDFG é colocado em FFH e, se o VDP estiver no Modo Gráfico ou no Modo Multicolorido, a rotina terminará sem outra ação. Caso contrário, a coordenada da linha do cursor será verificada e, se o cursor estiver na última linha da tela, um código LF (0AH) será enviado à rotina padrão OUTDO, que rolará a tela para cima. O par de registradores HL é, em seguida, colocado apontando para as strings de função, com ou sem SHIFT, na Área de Trabalho, dependendo se a tecla SHIFT estiver ou não pressionada. Será subtraído quatro de LINLEN, para permitir um mínimo de um espaço entre campos, e será dividido por cinco, para determinar o tamanho do campo de cada string. Caracteres sucessivos serão, em seguida, tomados de cada string de função, verificados quanto a cabeçalhos gráficos, por meio da rotina padrão CNVCHR, e colocados no buffer LINWRK, até que a string seja

esgotada ou a zona esteja preenchida. Quando todas as cinco strings estiverem completas, o buffer LINWRK será escrito na última linha na Tabela de Nomes do VDP (0BC3H).

Endereço 0B9CH

Esta rotina é utilizada pela rotina padrão relacionada ao display das teclas de função. O conteúdo do registrador A é colocado em CNSDFG; em seguida SCRMOD é testado e o indicador NC devolvido, se a tela estiver no Modo Gráfico ou Modo Multicolorido.

Endereço 0BA5H

Esta rotina copia oito bytes da VRAM do VDP no buffer do LINWRK, o endereço físico da VRAM será fornecido no par de registradores HL.

Endereço 0BAAH

Esta rotina copia uma linha completa de caracteres, com o comprimento determinado por LINLEN, da VRAM da VDP no buffer do LINWRK. A coordenada da linha do cursor será fornecida no registrador L.

Endereço 0BBEH

Esta rotina copia oito bytes do buffer LINWRK na VRAM do VDP. O endereço físico da VRAM será fornecido no par de registradores HL.

Endereço 0BC3H

Esta rotina copia uma linha inteira de caracteres, com o comprimento determinado por LINLEN, do buffer LINWRK na VRAM do VDP. A coordenada da linha do cursor será fornecida no registrador L.

Endereço 0BD8H

Esta rotina lê um único byte da VRAM do VDP para o registrador C. A coordenada da coluna será fornecida no registrador H e a coordenada da linha no registrador L.

Endereço 0BE6H

Esta rotina converte um par de coordenadas de tela, a coluna no registrador H e a linha no registrador L em um endereço físico da Tabela de Nomes do VDP. Este endereço será devolvido no par de registradores HL.

Primeiro, a coordenada da linha será multiplicada por trinta e dois ou quarenta, dependendo do modo da tela, e somada à coordenada de coluna. Isto, em seguida, é

somado ao endereço base da Tabela de Nomes, tomado de NAMBAS, para fornecer o endereço inicial.

Em virtude da largura de tela variável, contida em LINLEN, um valor adicional será acrescentado ao endereço inicial, para manter a região ativa grosseiramente centralizada na tela. A diferença entre o número "verdadeiro" de caracteres por linha (trinta e dois ou quarenta) e a largura atual é dividida por dois e depois arredondada para fornecer o início à esquerda. Para uma máquina inglesa, com largura de trinta e sete caracteres no Modo Texto 40x24, isto terá como resultado dois caracteres não utilizados do lado esquerdo e um do direito. O comando PRINT(41-WID)\2, onde WID é qualquer largura de tela, apresentará o desvio da coluna esquerda no Modo Texto 40x24.

Abaixo é dado um programa BASIC completo que emula esta rotina:

```
10 CPL=40:NOMES=BASE(0):LARG=PEEK(&HF3AE)
20 MDTELA=PEEK(&HFCAF):IF MDTELA=0 THEN 40
30 CPL=32:NOMES=BASE(5):LARG=PEEK(&HF3AF)
40 ESQ=(CPL+1-LARG)\2
50 RESULT=NOMES+(LIN-1)*CPL+(COL-1)+ESQ
```

Este programa foi projetado para o sistema de coordenada ROW e COL utilizado pelo BIOS em ROM, cuja origem é 1,1. A linha 50 poderá ser simplificada, removendo os fatores "–1", caso o sistema de coordenadas de interpretações BASIC seja utilizado.

Endereço 0C1DH

Esta rotina calcula o endereço da entrada da linha em LINTTB, a tabela de terminação de linha. A coordenada da linha é fornecida no registrador L e o endereço é devolvido no par de registradores DE.

Endereço 0C29H

Esta rotina coloca um valor não-zero na entrada de uma linha em LINTTB quando chamada em 0C29H e zero quando chamada em 0C2AH. A coordenada da linha é colocada no registrador L.

Endereço 0C32H

Esta rotina devolve o número de linhas da tela no registrador A. Normalmente, devolverá vinte e quatro se o display da tecla de função estiver desativado, e vinte e três se estiver ativado. Observe que o tamanho da tela é determinado por CRTCNT e poderá ser modificado com o comando BASIC, POKE &HF3B1H, 14:SCREEN 0, por exemplo.

Endereço 0C3CH
Nome .... KEYINT
Entrada....... Nenhuma
Saída .... Nenhuma
Modifica ...... EI

Rotina padrão para processar interrupções do Z80, que são geradas pelo VDP, a cada 20 mS, em uma máquina Inglesa. O Registrador de Status do VDP é lido e o bit 7 verificado para garantir que é uma interrupção de tela. Caso contrário, a rotina terminará sem nenhuma ação. O conteúdo do Registrador de Status é salvo em STATFL e o bit 5 é verificado quanto à coincidência de sprites. Caso o Indicador de Coincidência estiver ativo, a entrada relevante em TRPTBL é atualizada (0EF1H).

INTCNT, o contador de "INTERVAL", é decrementado. Se tiver atingido zero, a entrada relevante em TRPTBL será atualizada (0EF1H) e o contador reposto com o conteúdo de INTVAL.

JIFFY, o contador "TIME", em seguida, será incrementado. Este contador retornará a zero, quando completo ("overflow").

MUSICF será examinado para determinar se alguma das três filas musicais, geradas pelo comando "PLAY", está ativa. Para cada fila ativa, será chamada a rotina que desempilha filas (113BH), para pegar o próximo pacote musical e escrevê-lo no PSG.

SCNCNT, em seguida, será decrementado para determinar se uma varredura de teclado e joystick serão necessários. Em caso negativo, o manipulador de interrupção terminará sem nenhuma ação adicional. Este contador é utilizado para aumentar a produtividade e minimizar os problemas de rebatimento do teclado ("Keybounce"), garantindo que uma varredura seja executada apenas a cada três interrupções. Considerando que uma varredura seja necessária, o conector do joystick 1 é selecionado e os dois bits de Gatilho são lidos (120CH), seguido pelos dois bits de Gatilho do conector do joystick 2 (120CH) e a barra de espaço da linha 8 do teclado (1226H). Estas cinco entradas, que são todas relacionadas ao comando "STRIG", são combinadas em um único byte, onde: 0=pressionado, 1=não pressionado:

7	6	5	4	3	2	1	0
Joy 2 Gat.B	Joy 2 Gat.A	Joy 1 Gat.B	Joy 1 Gat.A	0	0	0	Espaço

Figura 35 Entradas "STRIG"

Esta leitura será comparada com a anterior, mantida em TRGFLG, para fornecer um byte de transição ativo. TRGFLG será atualizado com a nova leitura. O byte de transição ativa, normalmente, é zero, mas contém um 1 em cada posição em que uma transição de não pressionado para pressionado ocorreu. Este byte de transição ativa é deslocado bit a bit, e a entrada relevante de TRPTBL é atualizada (0EF1H) para cada dispositivo ativo.

Uma varredura completa da matriz do teclado é executada, em seguida, para novas operações de teclas, e qualquer uma identificada é traduzida em códigos de tecla e colocada em KEYBUF (0D12H). Se KEYBUF estiver vazio no final deste processo, REPCNT será decrementado para verificar se o atraso de auto-repetição expirou. Em caso negativo, a rotina terminará se o período de atraso tiver terminado, REPCNT será resposto com o valor de repetição rápida (60mS), o mapa do teclado OLDKEY reinicializado e o teclado varrido novamente (0D4EH). Qualquer tecla pressionada continuadamente, será compreendida como uma nova transição, durante a varredura. Observe que as teclas somente serão auto-repetidas, se o programa aplicativo mantiver KEYBUF vazio, pela leitura de caracteres. Em seguida, o manipulador de interrupções terminará.

Endereço 0D12H

Esta rotina executa uma varredura completa de todas as onze linhas da matriz do teclado para o manipulador de interrupção. Cada uma das onze linhas é lida via PPI e colocada em NEWKEY em ordem ascendente. Em seguida, ENSTOP é verificado para ver se partidas a quente (marm starts) estão habilitadas. Se seu conteúdo for não-zero e as teclas CODE, GRPH, CTRL e SHIFT estiverem sendo pressionadas o controle será transferido ao Interpretador BASIC (409BH) por meio da rotina CALBAS. Este recurso será útil, uma vez que, mesmo um programa em código de máquina poderá ser interrompido, desde que o manipulador de interrupções esteja funcionando.

O conteúdo de NEWKEY é comparado com a varredura anterior contida em OLDKEY. Se qualquer alteração tiver ocorrido, REPCNT será carregado com o atraso de auto-repetição inicial (780 mS). Cada leitura de linha de NEWKEY é, em seguida, comparada com a anterior, mantida em OLDKEY, a fim de produzir um byte de transição ativo e OLDKEY será atualizada com a nova leitura. O byte de transição ativa, normalmente, é zero, mas contém um 1 em cada posição em que ocorreu uma transição de não-pressionado para pressionado. Caso a linha contenha quaisquer transições, estas serão decodificadas e colocadas em KEYBUF como códigos de teclas (0D89H). Quando todas as onze linhas forem verificadas, a rotina checará se há algum caractere em KEYBUF, subtraindo GETPNT de PUTPNT, e terminará.

Endereço 0D6AH
Nome .... CHSNS
Entrada....... Nenhuma
Saída .... Indicador, NZ, se houver caractere em KEYBUF
Modifica...... AF, EI

Rotina padrão para verificar se algum caractere do teclado está pronto. Se a tela estiver no Modo Gráfico ou Modo Multicolorido, GETPNT será subtraído de PUTPNT (0D62H) e a rotina terminará. Se a tela estiver no Modo Texto 40x24 ou no Modo Texto 32x24, o estado da tecla SHIFT também será examinado e o display das teclas de função atualizado, via rotina padrão DSPFNK, se este estado tiver mudado.

Endereço 0D89H

Esta rotina converte cada bit ativo em um byte de transição de uma linha de teclado em um código de tecla. Primeiro um bit é convertido em um número de tecla determinado pela sua posição na matriz do teclado:

7 (07H)	6 (06H)	5 (05H)	4 (04H)	3 (03H)	2 (02H)	1 (01H)	0 (00H)	Linha 0
; (0FH)	] (0EH)	[(0DH)	\ (0CH)	= (0BH)	- (0AH)	9 (09H)	8 (08H)	Linha 1
B (17H)	A (16H)	£ (15H)	/ (14H)	. (13H)	, (12H)	` (11H)	' (10H)	Linha 2
J (1FH)	I (1EH)	H (1DH)	G (1CH)	F (1BH)	E (1AH)	D (19H)	C (18H)	Linha 3
R (27H)	Q (26H)	P (25H)	O (24H)	N (23H)	M (22H)	L (21H)	K (20H)	Linha 4
Z (2FH)	Y (2EH)	X (2DH)	W (2CH)	V (2BH)	U (2AH)	T (29H)	S (28H)	Linha 5
F3 (37H)	F2 (36H)	F1 (35H)	CODE (34H)	CAP (33H)	GRAPH (32H)	CTRL (31H)	SHIFT (30H)	Linha 6
CR (3FH)	SEL (3EH)	BS (3DH)	STOP (3CH)	TAB (3BH)	ESC (3AH)	F5 (39H)	F4 (38H)	Linha 7
RIGHT (47H)	DOWN (46H)	UP (45H)	LEFT (44H)	DEL (43H)	INS (42H)	HOME (41H)	SPACE (40H)	Linha 8

(continua na página seguinte)

(continuação)

7	6	5	4	3	2	1	0	
4 (4FH)	3 (4EH)	2 (4DH)	1 (4CH)	0 (4BH)	(4AH)	(49H)	(48H)	Linha 9
. (57H)	, (56H)	- (55H)	9 (54H)	8 (53H)	7 (52H)	6 (51H)	5 (50H)	Linha 10
7	6	5	4	3	2	1	0	Coluna

Figura 36 Número das teclas

MATRIZ DE TECLADO DO HOT-BIT

linha \ COLUNA	7	6	5	4	3	2	1	ø
ø	7 (ø7H)	6 (ø6H)	5 (ø5H)	4 (ø4H)	3 (ø3H)	2 (ø2H)	1 (ø1H)	ø (øøH)
1	Ç (øFH)	" trema (øEH)	' agudo (øDH)	' grave (øCH)	= (øBH)	- (øAH)	9 (ø9H)	8 (ø8H)
2	B (17H)	A (16H)	\ (15H)	/ (14H)	. (13H)	, (12H)	[(11H)	^ (1øH)
3	J (1FH)	I (1EH)	H (1DH)	G (1CH)	F (1BH)	E (1AH)	D (19H)	C (18H)
4	R (27H)	Q (26H)	P (25H)	O (24H)	N (23H)	M (22H)	L (21H)	K (2øH)
5	Z (2FH)	Y (2EH)	X (2DH)	W (2CH)	V (2BH)	U (2AH)	T (29H)	S (28H)
6	F3 (37H)	F2 (36H)	F1 (35H)	CODE (34H)	CAPS (33H)	GRAPH (32H)	CTRL (31H)	SHIFT (3øH)
7	RET (3FH)	SLCT (3EH)	BS (3DH)	STOP (3CH)	TAB (3BH)	ESC (3AH)	F5 (39H)	F4 (38H)
8	DIR seta (47H)	BAIXO seta (46H)	CIMA seta (45H)	ESQ seta (44H)	DEL (43H)	INS (42H)	HOME (41H)	barra espaco (4øH)
9	(4FH)	(4EH)	(4DH)	(4CH)	(4BH)	(4AH)	(49H)	(48H)
1ø	(57H)	(56H)	(55H)	(54H)	(53H)	(52H)	(51H)	(5øH)
COLUNA	7	6	5	4	3	2	1	ø

Figura 36-B Matriz de teclado do HOT-BIT

Em seguida, o número da tecla será convertido em um código de tecla e colocado em KEYBUF (1021H). Quando todos os oito bits possíveis tiverem sido processados a rotina terminará.

Endereço 0DA5H

Esta tabela contém os códigos correspondentes às teclas numeradas de 00H a 2FH, para diversas combinações das teclas de controle. Um valor zero na tabela significa que nenhum código de tecla será produzido, quando ela for pressionada:

	7	6	5	4	3	2	1	0	Coluna
NORMAL	37H	36H	35H	34H	33H	32H	31H	30H	Linha 0
	87H	FFH	FFH	5CH	3DH	2DH	39H	38H	Linha 1
	62H	61H	3CH	2FH	2EH	2CH	5BH	FFH	Linha 2
	6AH	69H	68H	67H	66H	65H	64H	63H	Linha 3
	72H	71H	70H	6FH	6EH	6DH	6CH	6BH	Linha 4
	7AH	79H	78H	77H	76H	75H	74H	73H	Linha 5
SHIFT	26H	22H	25H	24H	23H	40H	21H	29H	Linha 0
	80H	27H	FFH	5EH	2BH	5FH	28H	2AH	Linha 1
	42H	41H	3EH	3FH	3AH	3BH	5DH	FFH	Linha 2
	4AH	49H	48H	47H	46H	45H	44H	43H	Linha 3
	52H	51H	50H	4FH	4EH	4DH	4CH	4BH	Linha 4
	5AH	59H	58H	57H	56H	55H	54H	53H	Linha 5
GRAPH	FBH	F4H	BDH	EFH	BAH	ABH	ACH	09H	Linha 0
	06H	0DH	01H	1EH	F1H	17H	07H	ECH	Linha 1
	11H	C4H	7CH	1DH	F2H	F3H	BBH	05H	Linha 2
	C6H	DCH	13H	15H	14H	CDH	C7H	BCH	Linha 3
	18H	CCH	DBH	C2H	1BH	0BH	CBH	DDH	Linha 4
	0FH	19H	1CH	CFH	1AH	C0H	12H	D2H	Linha 5
SHIFT GRAPH	00H	F5H	00H	00H	FCH	FDH	00H	0AH	Linha 0
	04H	0EH	02H	16H	F0H	1FH	0BH	00H	Linha 1
	00H	FEH	FFH	F6H	AFH	AEH	F7H	03H	Linha 2
	CAH	DFH	D6H	10H	D4H	CEH	C1H	FAH	Linha 3
	A9H	CBH	D7H	C3H	D3H	0CH	C9H	DEH	Linha 4
	F8H	AAH	F9H	D0H	D5H	C5H	00H	D1H	Linha 5
CODE	E1H	E0H	98H	9BH	BFH	D9H	9FH	EBH	Linha 0
	00H	DAH	EDH	00H	E9H	EEH	00H	E7H	Linha 1
	B9H	91H	A7H	00H	00H	E4H	E5H	A6H	Linha 2
	E3H	00H	00H	A8H	A5H	BEH	A4H	7DH	Linha 3
	9CH	ADH	E6H	D8H	00H	00H	EAH	E8H	Linha 4
	00H	00H	7BH	9EH	B8H	E2H	9DH	92H	Linha 5
SHIFT CODE	01H	E5H	C5H	1BH	ACH	DAH	7FH	FEH	Linha 0
	20H	B9H	EDH	01H	94H	21H	00H	20H	Linha 1
	C1H	E1H	7EH	09H	20H	0EH	23H	0AH	Linha 2
	1BH	B7H	C3H	C1H	E1H	1BH	ACH	C3H	Linha 3
	C3H	01H	E6H	C9H	5FH	F0H	EBH	3AH	Linha 4
	00H	00H	00H	00H	00H	00H	0FH	A0H	Linha 5

Endereço 0EC5H

O controle é transferido para esta rotina, de 0FC3H, afim de completar a decodificação das cinco teclas de função. Primeiro a entrada relevante em FNKFLG será verificada para determinar se a tecla está associada com um comando "ON KEY

GOSUB". Em caso afirmativo, e desde que CURLIN mostre que o Interpretador BASIC esteja no modo de programa, a entrada relevante em TRPTBL será atualizada (0EF1H) e a rotina terminará. Se a tecla não estiver ligada a um comando "ON KEY GOSUB", ou se o Intérprete estiver no modo direto, a string de caracteres, associada à tecla de função, será devolvida em seu lugar. O número da tecla será multiplicado por dezesseis, pois cada string tem dezesseis caracteres de comprimento e somado ao endereço inicial das strings das teclas de função, na Área de Trabalho. Em seguida, caracteres seqüenciais serão tomados da string e colocados em KEYBUF (0F55H), até que o terminador zero seja atingido.

Endereço 0EF1H

Esta rotina é utilizada para atualizar a entrada de um dispositivo em TRPTBL quando este tiver produzido uma interrupção de programa BASIC. Na entrada, o par de registradores HL apontará para o byte de status do dispositivo na tabela. Primeiro será verificado o bit 0 do byte de status. Se o dispositivo não estiver na condição "ON", a rotina terminará sem nenhuma ação. Bit 2, o indicador de evento, então, será verificado. Se este já estiver ligado, a rotina terminará, caso contrário o bit será ligado para indicar que ocorreu um evento. Bit 1, o indicador "STOP", será, então, verificado. Caso o dispositivo esteja interrompido a rotina terminará sem nenhuma ação adicional. Caso contrário, ONGSBF será incrementado para sinalizar a Ronda de Execução do Interpretador que o evento será processado.

Endereço 0F06H

Esta seção do decodificador de tecla processa, apenas, a tecla HOME. O estado da tecla SHIFT será determinado por meio da linha 6 de NEWKEY e o código de tecla para HOME (OBH) ou CLS (OCH) será colocado em KEYBUF (0F55H), conforme o caso.

Endereço 0F10H

Esta seção do decodificador do teclado processa as teclas de número 30H a 57H, exceto as teclas CAP, F1 a F5, STOP e HOME. O número da tecla será, simplesmente, utilizado para procurar o código da tecla na tabela em 1033H e este será colocado em KEYBUF(0F55H).

Endereço 0F1FH

Esta seção do decodificador do teclado processa a tecla DEAD, encontrada nas máquinas MSX européias. Nas máquinas inglesas a tecla da linha 2 coluna 5, sempre gera o código da tecla de libra(9CH), mostrado na tabela em 0DA5H. Nas máquinas européias esta tabela terá o código de tecla FFH nesta posição. Este código de tecla serve, apenas de indicador para mostrar que a próxima tecla pressionada, caso seja uma vogal, deverá ser modificada para produzir um caractere gráfico acentuado.

A situação das teclas SHIFT e CODE será determinada por meio da linha 6 de NEWKEY e um dos seguintes valores será colocado em KANAST: 01H=DEAD, 02H=DEAD+SHIFT,03H=DEAD+CODE, 04H=DEAD+SHIFT+CODE.

Endereço 0F36H

Esta seção do decodificador do teclado processa a tecla CAP. O estado atual de CAPST será invertido e o controle irá para a rotina padrão CHGCAP.

Endereço 0F3DH
Nome .... CHGCAP
Entrada....... A=ON/OFF(chave)
Saída .... Nenhuma
Modifica...... AF

Rotina padrão para ligar e desligar o LED Caps Lock, conforme determinado pelo conteúdo do registrador A:00H=ligado, NZ=desligado. O LED será modificado utilizando-se o recurso de ligar/desligar bits na Porta de Modo PPI. Como CAPST não será alterada, esta rotina não afetará os caracteres produzidos pelo teclado.

Endereço 0F46H

Esta seção do decodificador do teclado processa a tecla STOP. O estado da tecla CTRL é determinado por meio da linha 6 de NEWKEY e o código de tecla para STOP(04H) ou CTRL/STOP(03H) produzido conforme apropriado. Caso o código CTRL/STOP seja produzido, ele será copiado em INTFLG, afim de ser utilizado pela rotina padrão ISCNTC e depois colocado em KEYBUF(0F55H). Se o código STOP for produzido também será copiado em INTFLG, mas não será colocado em KEYBUF. Em vez disto, apenas será gerado um click(0F64H). Isto significa que uma aplicação não poderá ler o código da tecla STOP por meio das rotinas padrões BIOS em ROM.

Endereço 0F55H

Esta seção do decodificador do teclado colocará um código de tecla em KEYBUF e irá gerar um click audível. O endereço correto no buffer do teclado será lido de PUTPNT e o código colocado ali. O endereço será, então, incrementado(105BH). Caso tenha dado a volta e alcançado GETPNT, a rotina terminará sem nenhuma ação adicional, pois o buffer do teclado estará lotado. Caso contrário, PUTPNT será atualizado com o novo endereço.

CLIKSW e CLIKFL serão verificados para determinar se um click é necessário. CLIKSW é uma tecla de ativação/desativação geral ao passo que CLIKFL será utilizada para impedir clicks múltiplos quando as teclas de função forem operadas. Presumindo que um click será requerido, a saída da Tecla Click será estabelecida via Porta de Modo PPI e, após um atraso de 50 uS, o controle irá para a rotina padrão CHGSND.

Endereço 0F7AH
Nome .... CHGSND
Entrada....... A=Tecla ON/OFF
Saída .... Nenhuma
Modifica...... AF

Rotina padrão para ligar ou desligar a saída Key Click pela Porta de Modo PPI: 00H=desligar, NZ=ligar. Esta saída de áudio tem um acoplamento AC, de modo que polaridades absolutas não deverão ser levadas muito a sério.

Endereço 0F83H

Esta seção do decodificador de teclado processa as teclas de número 00H até 2FH. O estado das teclas SHIFT, GRPH e CODE será determinado por meio da linha 6 de NEWKEY e combinado com o número da tecla, afim de formar um endereço de consulta na tabela em 0DA5H. O código da tecla será depois tomado da tabela. Se for zero, a rotina terminará sem nenhuma ação adicional; se for FFH o controle será transferido ao processador da tecla DEAD(0F1FH). Se o código estiver na faixa 40H a 5FH ou 60H a 7FH e a tecla CTRL pressionada, o código de controle correspondente será colocado em KEYBUF(0F55H). Se o código estiver na faixa 01H a 1FH então, um código de cabeçalho gráfico (01H) será, primeiramente, colocado em KEYBUF(0F55H), seguido pelo código com um acréscimo de 40H. Se o código estiver na faixa 61H a 7BH e CAPST estiver indicando "caps lock ativado" o código será convertido para maiúsculas pela subtração de 20H. Considerando que KANAST contém zero, como sempre terá em máquinas inglesas, o código será colocado em KEYBUF(0F55H) e a rotina terminará. Nas

máquinas MSX européias, com uma tecla DEAD, em lugar da libra, os códigos das teclas que correspondem às vogais a, e, i, o, u poderão ter modificações adicionais em códigos gráficos.

Endereço 0FC3H

Esta seção do decodificador do teclado processa as cinco teclas de função. O estado da tecla SHIFT será examinado por meio da linha 6 de NEWKEY e será acrescentado cinco ao número da tecla, caso esta esteja pressionada. O controle será, então, transferido para 0EC5H afim de completar o processamento.

Endereço 1021H

Esta rotina realiza uma busca na tabela 1B97H, afim de determinar a que grupo de teclas o número da tecla fornecido no registrador C pertence. O endereço associado em seguida, será tomado da tabela e o controle será transferido àquela seção do decodificador do teclado. Observe que a tabela em si estará colocada no meio da rotina padrão OUTDO, como resultado das modificações feitas na ROM japonesa.

Endereço 1033H

Esta tabela contém os códigos correspondentes às teclas de número 30H a 57H, excluindo-se as teclas especiais CAP, F1 a F5, STOP e HOME. Uma entrada zero, na tabela, significa que nenhum código de tecla será produzido quando aquela tecla for pressionada:

00H	00H	00H	00H	00H	00H	00H	00H	Linha 6
0DH	18H	0BH	00H	09H	1BH	00H	00H	Linha 7
1CH	1FH	1EH	1DH	7FH	12H	0CH	20H	Linha 8
00H	00H	00H	00H	2FH	2AH	2DH	2BH	Linha 9
00H	00H	00H	00H	00H	00H	00H	00H	Linha 10
7	6	5	4	3	2	1	0	Coluna

Endereço 105BH

Esta rotina, simplesmente, zera KANAST e depois transfere o controle a 10C2H.

Endereço 1061H

Esta tabela contém os caracteres gráficos que substituem as vogais a, e, i, o, u nas máquinas européias.

Endereço 10C2H

Esta rotina incrementa o apontador de buffer do teclado, PUTPNT ou GETPNT, fornecido no par de registradores HL. Se o apontador exceder o fim do buffer do teclado, ele voltará ao começo.

Endereço 10CBH
Nome .... CHGET
Entrada....... Nenhuma
Saída .... A=Caractere do teclado
Modifica...... AF, EI

Rotina padrão para pegar um caractere do buffer do teclado. O buffer será primeiro verificado para ver se já contém um caractere(0D6AH). Em caso negativo, o cursor será ligado(09DAH), o buffer será verificado diversas vezes até que apareça um caractere(0D6AH) e, em seguida, o cursor será desligado(0A27H). O caractere será tomado do buffer utilizando GETPNT que depois será incrementado(10C2H).

Endereço 10F9H
Nome .... CKCNTC
Entrada....... Nenhuma
Saída .... Nenhuma
Modifica...... AF, EI

Rotina padrão para verificar se as teclas CTRL-STOP ou STOP foram pressionadas. É utilizada pelo Interpretador BASIC dentro de comandos cujo processamento seja intenso, como "WAIT" e "CIRCLE", para verificar uma possível interrupção de programa. Primeiramente, o par de registradores HL é zerado e o controle transferido à rotina padrão ISCNTC. Quando o Interpretador está sendo executado, o par de registradores HL, normalmente, contém o endereço do caractere atual do texto do programa BASIC. Caso ISCNTC seja terminado com CTRL-STOP, este endereço será colocado em OLDTXT pelo manipulador do comando "STOP"(63E6H), a fim de ser utilizado por um comando "CONT" posterior. Zerar o par de registradores HL, antecipadamente, sinaliza ao manipulador de "CONT" que ocorreu um encerramento dentro de um comando e ele indicará um erro "Can't CONTINUE", caso a continuação seja tentada.

Endereço 1102H
Nome .... WRTPSG
Entrada....... A=Número do registrador, E=Byte de dados
Saída .... Nenhuma
Modifica...... EI

Rotina padrão para escrever um byte de dados em qualquer um dos dezesseis registradores PSG. O número de seleção de registrador será escrito na Porta de Endereço PSG e o byte de dado escrito na Porta de Escrita de Dados do PSG.

Endereço 110EH
Nome .... RDPSG
Entrada....... A=Número do registrador
Saída .... A=Byte de dados lido do PSG
Modifica...... A

Rotina padrão para ler um byte de dados de qualquer um dos dezesseis registradores PSG. O número de seleção do registrador será escrito na Porta de Endereço PSG e o byte de dados será lido da Porta de Leitura de Dados do PSG.

Endereço 1113H
Nome .... BEEP
Entrada....... Nenhuma
Saída .... Nenhuma
Modifica...... AF, BC, E, EI

Rotina padrão para produzir um som via PSG. O canal A será preparado para enviar um Som de 1316Hz, depois ativado com uma amplitude sete. Depois de um atraso de 40 mS o controle será transferido à rotina padrão GICINI para reinicializar o PSG.

Endereço 113BH

Esta rotina é utilizada pelo manipulador de interrupção para atender a uma fila musical. Como existem três delas, cada uma alimentando um canal PSG, a fila que deverá ser atendida é especificada fornecendo seu número no registrador A: 0=VOICAQ, 1=VOICBQ e 2=VOICCQ.

Cada string em uma declaração "PLAY" será traduzida em uma série de pacotes de dados pelo Intérprete BASIC. Estes serão colocados em uma fila apropriada seguida

por um byte de final de dados(FFH). A tarefa de retirar os pacotes da fila, decodificá-los e ativar o PSG, ficará por conta do manipulador de interrupção. O Interpretador ficará livre para seguir imediatamente para o próximo comando, sem ter que esperar o término das notas.

Os dois primeiros bytes de qualquer pacote especificam o número e a duração de bytes. Os três bits mais significativos do primeiro byte especificam o número de byte, no pacote, que vem após o cabeçalho. O restante do cabeçalho especifica a duração do evento, em unidades de 20mS. Esta duração determina o tempo que transcorrerá até que o próximo pacote seja lido da fila.

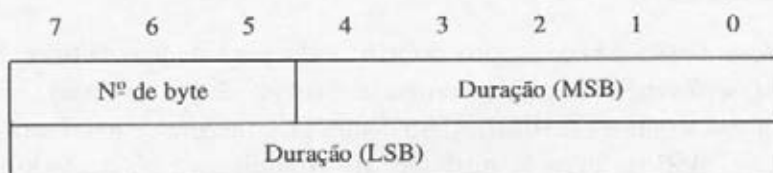



Figura 37 Cabeçalho do pacote

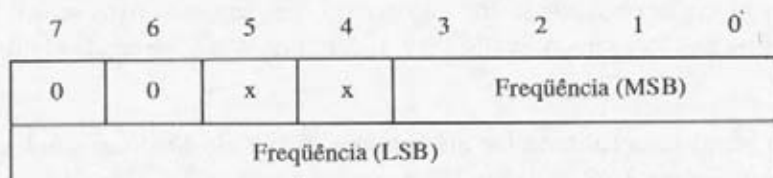
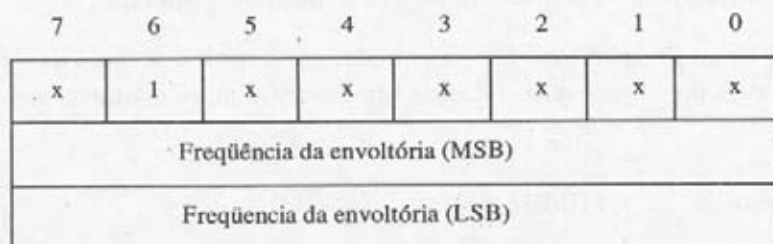
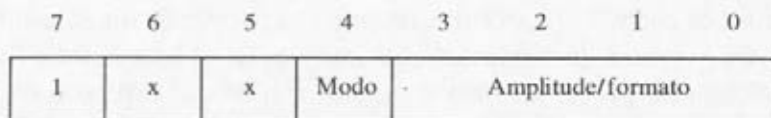
O cabeçalho do pacote poderá ser seguido por zero ou mais blocos, em qualquer ordem, contendo informação de freqüência ou amplitude:

Bloco de envoltória

Bloco de amplitude

Figura 38 Tipos de blocos de pacotes.

A rotina localiza, primeiro, o contador de duração atual no buffer de voz relevante (VCBA, VCBB ou VCBC), por meio da rotina padrão GETVCP e o decrementa. Caso o contador tenha atingido zero, então, o próximo pacote terá que ser lido da fila; caso contrário a rotina terminará.

O número da fila será colocado em QUEUEN e um byte lido da fila (11E2H). O byte, em seguida, será verificado para sabermos se é o byte de fim de dados (FFH), e em caso afirmativo a fila terminará (11B0H). Caso contrário, o número de bytes será colocado no registrador C e MSB da duração no buffer de voz relevante. O segundo byte será lido(11E2H) e o LSB da duração será colocado no buffer de voz relevante. Em seguida, o número de bytes será examinado, e caso não haja nenhum byte, depois do cabeçalho do pacote, a rotina terminará. Caso contrário, bytes sucessivos serão lidos da fila, com a tomada da ação apropriada, até que a contagem de byte seja esgotada.

Se um bloco de freqüência for encontrado, um segundo byte será lido e dois bytes serão escritos nos Registradores PSG 0 e 1, 2 e 3 ou 4 e 5, dependendo do número da fila.

Se um bloco de amplitude for encontrado, os bits de Modo e Amplitude serão escritos nos Registradores PSG 8, 9 ou 10, dependendo do número da fila. Se o bit de Modo for 1, selecionando amplitude modulada em vez fixa, então o byte também será escrito no Registrador 13 do PSG, para estabelecer a forma da envoltória.

Se um bloco de envoltória for encontrado, ou se o bit 6 de um bloco de amplitude for ligado, mais dois bytes serão lidos da fila e escritos nos Registradores 11 e 12 do PSG.

Endereço 11B0H

Esta rotina será utilizada quando uma marca de término de dados(FFH) for encontrada em uma das três filas musicais. Um valor de amplitude zero será escrito no Registrador 8, 9 ou 10 do PSG, dependendo do número da fila, para silenciar o canal. O bit do canal em MUSICF será desligado e o controle irá para a rotina padrão STRTMS.

Endereço 11C4H
Nome .... STRTMS
Entrada .... Nenhuma
Saída .... Nenhuma
Modifica ...... AF, HL

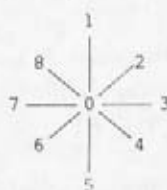
Rotina padrão utilizada pelo manipulador do comando "PLAY" para dar início ao desempilhamento das filas musicais pelo manipulador de interrupção. MUSICF será examinado primeiro. Se algum canal já estiver em processamento, a rotina terminará sem nenhuma ação. PLYCNT será, então, decrementado. Se não houver mais strings de "PLAY" enfileiradas a rotina terminará caso contrário, os três contadores de duração, em VCBA, VCBB e VCBC serão colocados em 0001H, de modo que o primeiro pacote do novo grupo será retirado da fila na próxima interrupção. e MUSICF será colocado em 07H para ativar todos os três canais.

Endereço 11E2H

Esta rotina carrega o registrador A com o número da fila atual, de QUEUEN, e depois lê um byte da fila(14ADH).

Endereço 11EEH
Nome .... GTSTCK
Entrada .... A=Identificação do joystick (0, 1 ou 2)
Saída .... A=Código de posição do joystick
Modifica ...... AF, B, DE, HL, EI

Rotina padrão para ler a posição de um joystick ou as quatro teclas de controle do cursor. Se a identificação fornecida for zero, o estado das teclas de cursor será lido pela Porta B da PPI(1226H) e convertido para um código de posição, utilizando a tabela de consulta em 1243H. Caso contrário, o conector do joystick 1 ou 2 será lido (120CH), e os quatro bits de direcionamento convertidos em um código de posição, utilizando a tabela de consulta em 1233H. Os códigos de posição devolvidos são:

```
      1
  8   |   2
   \  |  /
7 ——  0  —— 3
   /  |  \
  6   |   4
      5
```

Endereço 120CH

Esta rotina lê do joystick especificado pelo conteúdo do registrador A: 0=Conector 1, 1=Conector 2. O conteúdo atual do Registrador 15 do PSG é lido e depois escrito com o bit de Seleção de Joystick, adequadamente, preparado. O Registrador 14 do PSG será, então, copiado no registrador A(110CH) e a rotina terminará.

Endereço 1226H

Esta rotina lê a linha 8 da matriz do teclado. O conteúdo atual da Porta C do PPI é lido e depois reescrito com os quatro bits de Seleção de Linha do Teclado estabelecidos para a linha 8. As entradas da coluna são, em seguida, lidas no registrador A da Porta B do PPI.

Endereço 1253H
Nome .... GTTRIG
Entrada .... A=Identificação do gatilho(0,1,2,3 ou 4)
Saída .... A=Código de status
Modifica ...... AF, BC, EI

Rotina padrão para verificar o gatilho do joystick ou status da tecla de espaço. Se o ID fornecido for zero; a linha 8 da matriz do teclado será lida(1226H) e convertida para um código do status. Caso contrário, o conector 1 ou 2 do joystick será lido (120CH) e convertido para um código de status. As Identificações dos gatilhos são:

0=Tecla de Espaço
1=Joystick 1, gatilho A
2=Joystick 2, gatilho A
3=Joystick 1, gatilho B
4=Joystick 2, gatilho B

O valor retornado é FFH, se o gatilho relevante estiver pressionado, e zero, em caso contrário.

Endereço 1273H
Nome .... GTPDL
Entrada .... A=Identificação do paddle (1 a 12)
Saída .... A=Valor do paddle (0 a 255)
Modifica ...... AF, BC, DE, EI

Rotina padrão para ler o valor de qualquer paddle ligado a um conector de joystick. Cada uma das seis linhas de entrada (quatro direções mais dois gatilhos) de um

conector pode corresponder a um paddle, de modo que seja possível um total de doze paddles. Os paddles ligados ao conector do joystick têm identificadores de entrada 1, 3, 5, 7, 9 e 11. Aqueles ligados ao conector 2 têm identificadores de entrada 2, 4, 6, 8, 10 e 12. Cada paddle é, básicamente, um gerador de pulso monoestável, sendo a largura do pulso controlado por um resistor variável. Um pulso inicial é enviado ao conector do joystick especificado pelo Registrador 15 do PSG. É, em seguida, mantida uma contagem de quantas vezes o Registrador 14 do PSG tem que ser lido até que a entrada relevante caia. Cada incremento de uma unidade representa um período aproximado de 12uS em uma máquina MSX, com um estado de espera (Wait state).

Endereço 12ACH
Nome .... CTPAD
Entrada....... A=Código de função (0 a 7)
Saída .... A=Status ou valor
Modifica ...... AF, BC, DE, HL, EI

Rotina padrão para acessar um digitalizador ligado a um dos conectores de joystick. Códigos de função disponíveis para o conector 1 do joystick são:

0=Retorna status de atividade
1=Devolve a coordenada "X"
2=Devolve a coordenada "Y"
3=Devolve o status da tecla

Os códigos de função 4 a 7 têm o mesmo efeito com respeito ao conector 2 do joystick. A função Status de Atividade devolve FFH se o Digitalizador estiver sendo tocado, e zero em caso contrário. A função de Status de Tecla devolve FFH, se a tecla estiver sendo pressionada, e zero em caso contrário. As duas funções de solicitação de coordenadas devolvem as coordenadas da última posição tocada. Estas coordenadas são, realmente, armazenadas nas variáveis da Área de Espaço de Trabalho PADX e PADY, quando uma chamada com os códigos de função 0 ou 4 detectam atividade. Observe que estas variáveis são compatilhadas pelos dois conectores de joystick.

Endereço 1384H
Nome .... STMOTR
Entrada....... A=Código ON/OFF do motor
Saída .... Nenhuma
Modifica ...... AF

Rotina padrão para ligar ou desligar o relê do motor do cassete pela porta C do PPI: 00H=desligado, 01H=ligado, FFH=estado de corrente reversa.

Endereço 1398H
Nome .... NMI
Entrada....... Nenhuma
Saída .... Nenhuma
Modifica...... Nenhuma

Rotina padrão para processar uma Interrupção Não-mascarável do Z80 (NMI). Em uma máquina MSX padrão, retorna sem ação.

Endereço 139DH
Nome .... INIFNK
Entrada....... Nenhuma
Saída .... Nenhuma
Modifica...... BC, DE, HL

Rotina padrão para inicializar as dez strings das teclas de função com seus conteúdos padrões. Os cento e sessenta bytes de dados, iniciando em 13A9H, são copiados no buffer FNKSTR na Área do Espaço de Trabalho.

Endereço 13A9H

Esta área contém as strings de inicialização para as dez teclas de função. Cada string tem dezesseis caracteres de comprimento. Posições não utilizadas contêm zeros:

F1 a F5	**F6 a F10**
color	color 15, 4,4 CR
auto	cload"
goto	contCR
list	list. CR UP UP
run CR	run CR

Endereço 1449H
Nome .... RDVDP
Entrada....... Nenhuma
Saída .... A=Conteúdo do Registrador de Status do VDP
Modifica...... A

Rotina padrão que permite a leitura do conteúdo do Registrador de Status do VDP pela Porta de Comando. Observe que a leitura do Registrador de Status do VDP limpará os flags associados. Isso poderá afetar o manipulador de interrupção.

Endereço 144CH
Nome .... RSLREG
Entrada .... Nenhuma
Saída .... A=Conteúdo do Registrador de Conector primário
Modifica ...... A

Rotina padrão que permite a leitura do Registrador do Conector Primário pela Porta A do PPI.

Endereço 144FH
Nome .... WSLREG
Entrada .... A=Valor a escrever
Saída .... Nenhuma
Modifica ...... Nenhuma

Rotina padrão que permite a escrita do Registrador do Conector Primário pela Porta A do PPI.

Endereço 1452H
Nome .... SNSMAT
Entrada .... A=Um número de linha do teclado
Saída .... A=Colunas da linha do teclado
Modifica ...... AF, C, EI

Rotina padrão para ler uma linha completa da matriz do teclado. A Porta C do PPI é lida e reescrita com o número da linha, ocupando os quatro bits de Seleção de Linha do Teclado. Em seguida, a Porta B do PPI é lida no registrador A (as oito colunas da linha). As outras quatro saídas de controle da Porta C do PPI não são afetadas por esta rotina.

Endereço 145FH
Nome .... ISFLIO
Entrada .... Nenhuma
Saída .... Indicador NZ se está ocorrendo E/S de arquivo
Modifica ...... AF

Rotina padrão para verificar se o Interpretador BASIC está direcionando sua saída ou entrada por algum buffer de E/S. Isto é determinado examinando-se PTRFIL que normalmente é zero, mas conterá o endereço do FCB (Bloco de Controle de Arquivo) de

um buffer sempre que comandos como "PRINT#1", "INPUT#1" etc., estiverem sendo executados pelo Interpretador.

Endereço 146AH
Nome .... DCOMPR
Entrada....... HL, DE
Saída .... Indicador NC se HL > DE, Indicador Z se HL=DE, Indicador C se HL < DE
Modifica...... AF

Rotina padrão utilizada pelo Interpretador BASIC para verificar os valores relativos dos pares de registradores HL e DE.

Endereço 147OH
Nome .... GETVCP
Entrada....... A=Número da voz (0,1,2)
Saída .... HL=Endereço no buffer de voz
Modifica...... AF, HL

Rotina padrão que devolve o endereço do byte 2 no buffer de voz especificada (VCBA, VCBB ou VCBC).

Endereço 1474H
Nome GETVC2
Entrada....... L=Número do byte (0 a 36)
Saída .... HL=Endereço no buffer de voz
Modifica...... AF, HL

Rotina padrão que devolve o endereço de qualquer byte no buffer de voz (VCBA, VCBB e VCBC), especificada pelo número da voz em VOICEN.

Endereço 148AH
Nome .... PHYDIO
Entrada....... Nenhuma
Saída .... Nenhuma
Modifica...... Nenhuma

Rotina padrão utilizada pelo BASIC de Disco. Simplesmente volta, em máquinas MSX padrão.

Endereço 148EH
Nome .... FORMAT
Entrada .... Nenhuma
Saída .... Nenhuma
Modifica ...... Nenhuma

Rotina padrão para ser utilizada pelo BASIC de Disco. Simplesmente volta, em máquinas MSX padrão.

Endereço 1492H
Nome .... PUTQ
Entrada .... A=Número da fila, E=Byte de dado
Saída .... Indicador Z, se a fila estiver cheia
Modifica ...... AF, BC, HL

Rotina padrão para colocar um byte de dados em uma das três filas musicais. Os endereços de leitura e escrita na fila são obtidos da tabela QUETAB(14FAH). O endereço de escrita é incrementado, temporariamente, e comparado ao endereço de leitura, e, se forem iguais, a rotina terminará, pois a fila estará cheia. Caso contrário, o endereço da fila é tomado de QUETAB e o endereço de escrita acrescentado a ela. O byte de dado é colocado na fila nesta posição, o endereço de escrita é incrementado e a rotina termina. Observe que as filas musicais são circulares, de modo que elas voltarão ao início se os apontadores de escrita ou leitura atingirem a última posição na fila.

Endereço 14ADH

Esta rotina é utilizada pelo manipulador de interrupção para ler um byte de uma das três filas musicais. O número da fila será fornecido no Registrador A, o byte de dado devolvido no Registrador A e a rotina devolverá o Indicador Z, se a fila estiver vazia. Os endereços de leitura e escrita na fila são obtidos da tabela QUETAB(14FAH). Se o indicador de devolução estiver ativo, o byte de dado será tomado de QUEBAK e a rotina terminará(14D1H). Este recurso não é utilizado nas versões atuais da ROM do MSX. O endereço de escrita é, em seguida, comparado com o endereço de leitura, e, se forem iguais, a rotina terminará, pois a fila estará vazia. Caso contrário, o endereço da fila será tomado de QUETAB e o endereço de leitura acrescentado a ele. O byte de dados será lido desta posição da fila, o endereço de leitura será incrementado e a rotina terminará.

Endereço 14DAH

Esta rotina é utilizada pela rotina padrão GICINI para inicializar um bloco de controle da fila em QUETAB. O bloco de controle é localizado em QUETAB(1504H) e os bytes de leitura, escrita e o indicador de devolução são zerados. O byte de tamanho é obtido do registrador B e o endereço da fila do par de registradores DE.

Endereço 14EBH
Nome .... LFTQ
Entrada....... A=Número da fila
Saída .... HL=Espaço livre deixado na fila
Modifica...... AF, BC, HL

Rotina padrão que devolve o número de bytes livres em uma fila musical. Os endereços de leitura e escrita da fila são tomados de QUETAB(14FAH) e o espaço livre determinado, subtraindo-se "escrita" de "leitura".

Endereço 14FAH

Esta rotina devolve os parâmetros de controle de uma fila de QUETAB. O número da fila é fornecido pelo registrador A. O bloco de controle primeiro é localizado em QUETAB(1504H), a posição de escrita é, em seguida, colocada no registrador B, a posição de leitura no registrador C e o indicador de devolução no registrador A.

Endereço 1504H

Esta rotina localiza o bloco de controle de uma fila em QUETAB. O número da fila é fornecido pelo registrador A e o endereço do bloco de controle devolvido no par de registradores HL. O número da fila é, simplesmente, multiplicado por seis, uma vez que há seis bytes por bloco, e acrescentado ao endereço de QUETAB, mantido em QUEUES.

Endereço 1510H
Nome .... GRPPRT
Entrada....... A=Caractere
Saída .... Nenhuma
Modifica...... EI

Rotina padrão para apresentar um caractere na tela no Modo Gráfico ou no Modo Multicolorido. É, funcionalmente, equivalente à rotina padrão CHPUT.

A rotina padrão CNVCHR é primeiro utilizada para verificar se o caractere é gráfico; se o caractere for um código de cabeçalho(01H), então, a rotina terminará sem nenhuma ação. Se o caractere for resultado de uma conversão gráfica, então, a seção de decodificação do código de controle será pulada. Caso contrário, o caractere será verificado para ver se é um código de controle. Apenas o código CR(ODH) será reconhecido (157EH), e todos os caracteres menores do que 20H serão ignorados.

Considerando que o caractere possa ser apresentado, sua imagem de pixels, de oito bytes, será copiada do conjunto de caracteres da ROM no buffer PATWRK(0752H) e FORCLR será copiado em ATRBYT para estabelecer sua cor. As coordenadas gráficas atuais serão, em seguida, tomadas de GRPACX e GRPACY e utilizadas para estabelecer o endereço físico do pixel atual, via rotinas padrões SCALXY e MAPXYC.

A imagem de oito bytes em PATWRK é processada um byte por vez. No início de cada byte o endereço físico do pixel atual é obtido e salvo, via rotina padrão FETCHC. Os oito bits são, em seguida, examinados, um por vez. Se o bit for 1, o pixel asociado será ligado pela rotina padrão SETC, e se for 0, não será tomada nenhuma ação. Após cada bit, o endereço físico do pixel atual é movido para a direita(16ACH). Quando o byte estiver terminado, ou o lado direito da tela for atingido, o endereço físico inicial do pixel atual será restaurado e deslocado para baixo uma posição, pela rotina padrão TDOWNC.

Quando a imagem estiver completa, ou a parte inferior da tela for atingida, GRPACX será atualizado. No Modo Gráfico o seu valor será aumentado de oito, e no Modo Multicolorido, de trinta e dois. Se CRPACX exceder 255, o lado direito da tela, uma operação CR será executada(157EH).

Endereço 157EH

Esta rotina executa a operação CR para a rotina padrão GRPPRT, sendo que este código funciona como um CR, LF combinado. GRPACX é zerado e, dependendo do modo da tela, o valor oito ou trinta e dois é acrescentado a GRPACY. Depois, se GRPACY exceder 191, o limite inferior da tela, ele será zerado.

GRPACX e GRPACY podem ser manuseados diretamente, por um programa aplicativo, para compensar o número limitado de funções de controle disponíveis.

Endereço 1599H
Nome .... SCALXY
Entrada....... BC=coordenada x, DE=coordenada y
Saída .... Indicador NC, em caso de corte ("clipping")
Modifica...... AF

Rotina padrão para cortar um par de coordenadas gráficas, se houver necessidade. O interpretador poderá produzir coordenadas na faixa −32768 até + 32767, embora isto exceda em muito o tamanho real da tela. Esta rotina modifica valores excessivos de coordenadas para que caibam dentro da faixa realizável fisicamente. Se a coordenada x for maior do que 255, ela será colocada em 255, e, se a coordenada y for maior do que 191, ela será colocada em 191. Se uma das coordenadas for negativa (maior do que 7FFFH) ela será colocada em zero. Finalmente se a tela estiver no Modo Multicolorido, ambas as coordenadas serão divididas por quatro, conforme requerido pela rotina padrão MAPXYC.

Endereço 15D9H

Esta rotina é utilizada para verificar o modo da tela atual, devolvendo o Indicador Z se a tela estiver no Modo Gráfico.

Endereço 15DFH
Nome .... MAPXYC
Entrada....... BC=coordenada x, DE=coordenada y
Saída .... Nenhuma
Modifica...... AF, D, HL

Rotina padrão para converter um par de coordenadas gráficas no endereço físico atual de pixel. A posição da Tabela de Imagens de Caracteres do byte contendo o pixel será colocada em CLOC. A máscara de byte, identificando o pixel dentro deste byte, será colocada em CMASK. Métodos de conversão ligeiramente diferentes serão utilizados para Modo Gráfico e Modo Multicolorido. Os programas equivalentes em BASIC são:

```
5 ' MODO GRAFICO
7 '
10 INPUT"Coordenadas X,Y";X,Y
20 E=(Y\8)*256+(Y AND 7)+(X AND &HF8)
30 PRINT"ENDERECO=";HEX$(BASE(12)+E);"H ";
40 RESTORE 100
50 FOR N=0 TO (X AND 7):READ M$:NEXT N
60 PRINT"MASCARA=";M$:PRINT
70 GOTO 10
100 DATA 10000000
110 DATA 01000000
120 DATA 00100000
130 DATA 00010000
140 DATA 00001000
150 DATA 00000100
160 DATA 00000010
170 DATA 00000001
```

```
5 ' MODO MULTICOLORIDO
7 '
10 INPUT"Coordenadas X,Y";X,Y
20 X=X\4:Y=Y\4
30 E=(Y\8)*256+(Y AND 7)+(X*4 AND &HF0)
40 PRINT"ENDERECO=";HEX$(BASE(17)+E);"H ";
50 IF X MOD 2=0 THEN M$="11110000"
   ELSE M$="00001111"
60 PRINT"MASCARA=";M$
70 GOTO 10
```

A faixa de entrada permissível para os dois programas é x=0 até 255 e y=0 até 191. As instruções "DATA", no programa de Modo Gráfico, correspondem às oito máscaras de byte começando em 160BH na ROM do MSX. A linha 20 no Modo Multicolorido realmente corresponde à divisão por quatro na rotina padrão SCALXY. Ela é incluída tornando o sistema de coordenadas consistente para os dois programas.

Endereço 1639H
Nome .... FETCHC
Entrada....... Nenhuma
Saída .... A=CMASK,HL=CLOC
Modifica...... A, HL

Rotina padrão para devolver o endereço físico do pixel atual, com o par de registradores HL carregado de CLOC e o registrador A carregado de CMASK.

Endereço 1640H
Nome .... STOREC
Entrada....... A=CMASK, HL=CLOC
Saída .... Nenhuma
Modifica...... Nenhuma

Rotina padrão para estabelelcer o endereço físico do pixel atual. O par de registradores HL é copiado em CLOC e o registrador A é copiado em CMASK.

Endereço 1647H
Nome .... READC
Entrada....... Nenhuma
Saída .... A=Código da cor do pixel atual
Modifica...... AF, EI

Rotina padrão para devolver a cor do pixel atual. O endereço físico da VRAM é obtido, primeiro, por meio da rotina padrão FETCHC. Se a tela estiver no Modo Gráfico,

o byte apontado por CLOC será lido da Tabela de Imagens de Caracteres por meio da rotina padrão RDVRM. Em seguida, o bit requerido será isolado por CMASK e utilizado para selecionar os quatro bits superiores ou inferiores da entrada correspondente na Tabela de Cor.

Se a tela estiver no Modo Multicolorido, o byte apontado por CLOC será lido da Tabela de Imagens de Caracteres por meio da rotina padrão RDMRM. Em seguida, CMASK será utilizado para selecionar os quatro bits superiores ou inferiores deste byte. O valor devolvido, em qualquer um dos dois casos, será um código de cor normal do VDP de zero a quinze.

Endereço 1676H
Nome .... SETATR
Entrada....... A=Código de cor
Saída .... Indicador C, em caso de código ilegal
Modifica...... Indicadores

Rotina padrão para estabelecer a cor da tinta de gráficos utilizada pelas rotinas padrões SETC e NSETCX. O código da cor, de zero a quinze, é, simplesmente, colocado em ATRBYT.

Endereço 167EH
Nome .... SETC
Entrada....... Nenhuma
Saída .... Nenhuma
Modifica...... AF, EI

Rotina padrão para estabelecer qualquer cor ao pixel atual, sendo que código da cor é tomado de ATRBYT. O endereço físico do pixel na VRAM é primeiro obtido pela rotina padrão FETCHC. No Modo Gráfico, tanto a Tabela de Imagens de Caracteres quanto a Tabela de Cores são modificadas(186CH).

No Modo Multicolorido, o byte apontado por CLOC será lida da Tabela de Imagens de Caracteres pela rotina padrão RDVRM. Em seguida, o conteúdo de ATRBYT será colocado nos quatro bits superiores ou inferiores, conforme determinado por CMASK, e o byte será reescrito por meio da rotina padrão WRTVRM.

Endereço 16ACH

Esta rotina move o endereço físico do pixel atual uma posição à direita. Se o lado direito da tela for excedido, ele voltará com o Indicador C e o endereço físico será inalterado. No Modo Gráfico CMASK será deslocado um bit para à direita e, se o pixel ainda continuar no byte, a rotina terminará. Se CLOC estiver na posição de caractere mais à direita(LSB=F8H a FFH), então, a rotina terminará com o Indicador C(175AH). Caso contrário, CMASK será colocado em 80H, o pixel mais à esquerda e 0008H somado a CLOC.

No Modo Multicolorido o controle será transferido para uma rotina separada (1779H).

Endereço 16C5H
Nome .... RIGHTC
Entrada....... Nenhuma
Saída .... Nenhuma
Modifica...... AF

Rotina padrão para mover o endereço físico do pixel atual uma posição à direita. No Modo Gráfico, CMASK será primeiro deslocado um bit para direita, e se o pixel continuar dentro do byte a rotina terminará caso contrário, CMASK será colocado em 80H, o pixel mais à esquerda, e 0008H somando a CLOC. Observe que serão produzidos endereços incorretos, se o lado direito da tela for excedido.

No Modo Multicolorido, o controle será transferido para uma rotina separada(178BH).

Endereço 16D8H

Esta rotina move o endereço físico do pixel atual uma posição à esquerda. Se o lado esquerdo da tela estiver excedido, ela devolverá o Indicador C e o endereço físico ficará inalterado. No Modo Gráfico, CMASK será deslocado primeiro um bit à esquerda, e se o pixel continuar dentro do byte a rotina terminará. Se CLOC estiver na célula de caractere mais à esquerda (LSB=00H a 07H), a rotina terminará com o Indicador C(175AH). Caso contrário, CMASK será colocado em 01H, o pixel mais à esquerda e 0008H subtraído de CLOC.

No Modo Multicolorido, o controle será transferido para uma rotina separada(179CH).

Endereço 16EEH
Nome .... LEFTC
Entrada....... Nenhuma
Saída .... Nenhuma
Modifica...... AF

Rotina padrão para mover o endereço físico do pixel atual uma posição para a esquerda. No Modo Gŕafico, CMASK será primeiro deslocado um bit para esquerda, e, se o pixel continuar dentro do byte, a rotina terminará caso contrário, CMASK será colocado em 01H, o pixel mais à esquerda e 0008H subtraído de CLOC. Observe que serão produzidos endereços incorretos, se o lado esquerdo da tela for ultrapassado.

No Modo Multicolorido, o controle será trasferido para uma rotina separada (17ACH).

Endereço 170AH
Nome .... TDOWNC
Entrada....... Nenhuma
Saída .... Indicador C, se estiver fora da tela
Modifica...... AF

Rotina padrão para mover o endereço físico do pixel atual uma posição para baixo. Se a borda inferior da tela estiver excedida, ela devolverá o Indicador C e o endereço físico será inalterado. No Modo Gráfico, CLOC será incrementado, e, se continuar dentro de um limite de oito bytes, a rotina terminará se CLOC estiver na linha de caracteres mais baixa(CLOC > = 1700H), então a rotina terminará com o Indicador C(1759H). Caso contrário, 00F8H será somado a CLOC.

No Modo Multicolorido, o controle será transferido para uma rotina separada (17C6H).

Endereço 172AH
Nome .... DOWNC
Entrada........ Nenhuma
Saída .... Nenhuma
Modifica...... AF

Rotina padrão para mover o endereço físico do pixel atual uma posição para baixo. No Modo Gráfico, CLOC será primeiro incrementado, e se continuar dentro de um

limite de oito bytes a rotina terminará. Caso contrário, 00F8H será somado ao CLOC. Observe que endereços incorretos serão produzidos, se o limite inferior da tela for excedido.

No Modo Multicolorido, o controle será transferido para uma rotina separada (17DCH).

Endereço 173CH
Nome .... TUPC
Entrada .... Nenhuma
Saída .... Indicador C, se estiver fora da tela
Modifica ...... AF

Rotina padrão para mover o endereço físico do pixel atual uma posição para cima. Se a parte superior da tela for excedida, ela voltará com o Indicador C e o endereço físico será inalterado. No Modo Gráfico, primeiro CLOC será decrementado e se continuar dentro de um limite de oito bytes a rotina terminará. Se CLOC estiver na linha de caracteres superiores(CLOC > 0100H), a rotina terminará com Indicador C. Caso contrário, 00F8H será subtraído de CLOC.

No Modo Multicolorido, o controle será transferido para uma rotina separada (17E3H).

Endereço 175DH
Nome .... UPC
Entrada .... Nenhuma
Saída .... Nenhuma
Modifica ...... AF

Rotina padrão para mover o endereço físico do pixel atual uma posição para cima. No Modo Gráfico, CLOC será primeiro decrementado, e se continuar dentro de um limite de oito bytes a rotina terminará. Caso contrário 00F8H será subtraído de CLOC. Observe que serão produzidos endereços incorretos, se a parte superior da tela for ultrapassada.

No Modo Multicolorido, o controle será transferido para uma rotina separada (17F8H).

Endereço 1779H

Esta é a versão para o Modo Multicolorido da rotina em 16ACH. É idêntica à versão para o Modo Gráfico, exceto que CMASK será deslocado quatro bits para à direita e passará a ser F0H, caso o limite de uma célula seja cruzado.

Endereço 178BH

Esta é a versão para o Modo Multicolorido da rotina padrão RIGHTC. É idêntica à versão para o Modo Gráfico, exceto que CMASK será deslocado quatro bits para à direita e passará a ser F0H, caso o limite de uma célula seja cruzado.

Endereço 179CH

Esta é a versão para o Modo Multicolorido da rotina em 16D8H. É idêntica à versão para o Modo Gráfico, exceto que CMASK será deslocado quatro bits para à esquerda e passará a ser 0FH, caso o limite de uma célula seja cruzado.

Endereço 17ACH

Esta é a versão para o Modo Multicolorido da rotina padrão LEFTC. É idêntica à versão do Modo Gráfico, exceto que CMASK será deslocado quatro posições de bits para à esquerda e passará a ser 0FH, caso o limite de uma célula seja cruzado.

Endereço 17C6H

Esta é a versão do Modo Multicolorido da rotina padrão TDOWNC. É idêntica à versão para o Modo Gráfico, exceto que o endereço do limite inferior é 0500H, em vez de 17000H. Há um erro nesta rotina que fará com que ela se comporte de forma imprevisível, se MLTCGP (endereço base da Tabela de Imagens de Caracteres) for alterado de seu valor normal de zero. Deveria haver uma instrução EX DE, HL inserida no endereço 17CEH.

Caso a Tabela de Imagens de Caracteres tenha sua base aumentada, a rotina pensará que atingiu a parte inferior da tela, quando na verdade não chegou lá. Esta rotina será utilizada pela declaração "PAINT", de modo que o seguinte programa demonstrará o defeito:

```
10 BASE(17)=&H1000
20 SCREEN 3
30 PSET(200,0)
40 DRAW"D100L100U100R100"
50 PAINT(150,90)
60 GOTO 60
```

Endereço 17DCH

Este é a versão para o Modo Multicolorido da rotina padrão DOWNC, e é idêntica à versão para o Modo Gráfico.

Endereço 17E3H

Esta é a versão para o Modo Multicolorido da rotina padrão TUPC. É idêntica à versão para o Modo Gráfico, exceto que possui um erro como o de acima, e desta vez deveria haver uma instrução EX DE, HL inserida no endereço (17EBH).

Se a Tabela de Imagens de Caracteres tiver seu endereço base aumentado, a rotina preverá que está dentro da tabela, quando na verdade atingiu o limite superior da tela. Isto poderá ser demonstrado removendo a parte "R100" da Linha 40, no programa anterior.

Endereço 17F8H

Esta é a versão para o Modo Multicolorido da rotina padrão UPC, e é idêntica à versão para o Modo Gráfico.

Endereço 1809H
Nome .... NSETCX
Entrada .... HL=Número de pixels a colorir
Saída .... Nenhuma
Modifica ...... AF, BC, DE, HL, EI

Rotina padrão para estabelecer a cor de múltiplos pixels horizontalmente e para a direita, a partir do endereço físico do pixel atual. Apesar de sua função poder ser duplicada pelas rotinas padrões SETC e RIGHTC, o resultado será mais lento. O número de pixels fornecido deverá ser escolhido de tal forma que o limite direito da tela não seja ultrapassado, pois isto produzirá um comportamento anormal. O endereço físico do pixel atual será inalterado por esta rotina.

No Modo Gráfico, CMASK será examinado, primeiro, para determinar o número de pixels à direita dentro da célula do caractere atual. Considerando que o número de pixels fornecido seja suficientemente grande, eles serão, então, ativados(186CH). O número de pixels restante será dividido por oito, para determinar o número de células de caracteres completas. Bytes sucessivos na Tabela de Imagens de Caracteres serão zerados e os bytes correspondentes na Tabela de Cores serão ativados de ATRBYT, para preencher estas células completas. O restante da contagem de ocupação será, em seguida, convertido à uma máscara de bit, utilizando a tabela de sete bytes em 185DH, e estes pixels serão ligados(186CH).

No Modo Multicolorido, o controle será transferido para uma rotina separada (18BBH).

Endereço 186CH

Esta rotina pinta até oito pixels de uma célula de uma determinada cor, no Modo Gráfico. ATRBYT contém o código de cor, o par de registradores HL, o endereço do byte relevante na Tabela de Imagens de Caracteres e o registrador A – uma máscara de bit 11100000, por exemplo, onde cada 1 especifica um bit a ser ligado.

Se ATRBYT combina com a cor do pixel 1, existente no byte da Tabela de Cor correspondente, então, cada bit especificado é colocado em 1, no byte da Tabela de Imagens de Caracteres. Caso ATRBYT combine com a cor do pixel 0, existente no byte da Tabela de Cor correspondente, então, cada bit especificado será colocado em 0, no byte da Tabela de Imagens de Caracteres.

Caso ATRBYT não combine com nenhuma das cores existentes, no byte da Tabela de Cores, então, normalmente cada bit especificado será colocado em 1, no byte da Tabela de Imagens de Caracteres, e a cor do pixel 1 será alterada na Tabela de Cores. Entretanto, se isto resultar todos os bits serão colocados em 1, no byte da Tabela de Imagens de Caracteres, então, cada bit especificado será colocado em 0 e a cor do pixel 0 será alterada, no byte da Tabela de Cores.

Endereço 18BBH

Esta é a versão em Modo Multicolorido da rotina padrão NSETCX. As rotinas padrões SETC e RIGHTC serão chamadas até que o número de bytes a colorir cheguem a zero. A velocidade de operação não é tão importante no Modo Multicolorido, em virtude da baixa resolução da tela e a conseqüente redução no número de operações requeridas.

Endereço 18C7H
Nome .... GTASPC
Entrada....... Nenhuma
Saída .... DE=ASPCT1, HL=ASPCT2
Modifica...... DE, HL

Rotina padrão que retorna as razões de aspecto default da instrução "CIRCLE".

Endereço 18CFH
Nome .... PNTINI
Entrada....... A=Cor da fronteira (0 a 15)
Saída .... Indicador C, em caso de cor ilegal
Modifica...... AF

Rotina padrão que estabelece a cor de contorno para a declaração "PAINT". No Modo Multicolorido, o código da cor fornecida será colocado em BDRATR. No Modo Gráfico BDRATR será copiado de ATRBYT, pois não é possível termos cores separadas para pintura e contorno.

Endereço 18E4H
Nome .... SCANR
Entrada....... B=Indicador pinta/não pinta, DE=número de pulos
Saída .... DE=Pulos restantes, HL=número de pixels
Modifica...... AF, BC, DE, HL, EI

Rotina padrão utilizada pelo manipulador da instrução "PAINT" para percorrer à direita, a partir do endereço físico do pixel atual até que um código de cor igual a BDRATR seja encontrado, ou até que a borda da tela seja atingida. A posição final torna-se o endereço físico do pixel atual e a posição inicial é devolvida em CSAVEA e CSAVEM. O tamanho da região atravessada será devolvido no par de registradores HL e FILNAM+1. A região atravessada, normalmente, será preenchida, mas isto poderá ser inibido no Modo Gráfico, apenas utilizando-se um parâmetro de entrada zero no registrador B. A contagem de pulos no par de registradores DE determina o número máximo de pixels da cor requerida, que poderão ser ignorados a partir da posição de partida inicial. Este recurso é utilizado pelo manipulador da instrução "PAINT", para procurar lacunas em uma fronteira horizontal que esteja bloqueando seu avanço para cima.

Endereço 197AH
Nome .... SCANL
Entrada....... Nenhuma
Saída .... HL=Contagem de pixel
Modifica...... AF, BC, DE, BL, EI

Rotina padrão para procurar para à esquerda, a partir do endereço físico do pixel atual, até que um código de cor igual a BDRATR seja encontrado ou a borda da tela seja atingida. A posição fina torna-se o endereço físico do pixel atual e o tamanho da região percorrida será devolvido no par de registradores HL. A região percorrida será sempre preenchida.

Endereço 19C7H

Esta rotina é utilizada pelas rotinas padrões SCANL e SCANR, para verificar a cor do pixel atual em comparação com a cor de contorno de BDRATR.

Endereço 19DDH
Nome .... TAPOOF
Entrada....... Nenhuma
Saída .... Nenhuma
Modifica...... EI

Rotina padrão para interromper o motor do cassete depois que os dados tiverem sido escritos no cassete. Após um atraso de 550mS, nas máquinas MSX com um estado de espera, o controle vai para a rotina padrão TAPIOF.

Endereço 19E9H
Nome .... TAPIOF
Entrada....... Nenhuma
Saída .... Nenhuma
Modifica...... EI

Rotina padrão para interromper o motor cassete, depois da leitura de dados do cassete. O relê do motor será aberto através da Porta de Modo do PPI. Observe que interrupções, que deverão ser desativadas durante a transferência de dados no cassete por motivos de temporização, serão ativadas quando esta rotina terminar.

Endereço 19F1H
Nome .... TAPOON
Entrada....... A=Indicador de comprimento de cabeçalho
Saída .... Indicador C, em caso de terminação com CTR-STOP
Modifica...... AF, BC, HL, DI

Rotina padrão para ligar o motor do cassete, aguardar 550mS até que a fita atinja a velocidade de regime e depois escrever um cabeçalho para o cassete. Um cabeçalho é uma série de ciclos HI escritos na frente de quaisquer blocos de dados, de modo que o valor do baud possa ser determinado quando os dados forem lidos.

O tamanho do cabeçalho será determinado pelo conteúdo do registrador A: 00H=Cabeçalho curto, NZ=Cabeçalho longo. As instruções BASIC selecionadas com o cassete "SAVE", "CSAVE" e "BSAVE" geram todas um cabeçalho longo no início do arquivo na frente do bloco de identificação, e a partir daí utilizam cabeçalhos curtos entre blocos de dados. O número de ciclos no cabeçalho, também, é modificado pelo valor da freqüência de baud atual, de modo a manter a sua duração constante:

1200 Baud CURTO .... 3840 Ciclos .... 1.5 Segundos
1200 Baud LONGO .... 15360 Ciclos .... 6.1 Segundos
2400 Baud CURTO .... 7936 Ciclos .... 1.6 Segundos
2400 Baud LONGO .... 31744 Ciclos .... 6.3 Segundos

Depois que o motor tiver sido ligado e o atraso ocorrido, o conteúdo de HEADER será multiplicado por duzentos e cinqüenta e seis, caso o registrador A seja não-zero, com um fator adicional de quatro para produzir a contagem de ciclos. Os ciclos HI serão gerados(1A4DH), até que a contagem seja esgotada, sendo o controle transferido à rotina padrão BREAKX. Pelo fato da tecla CTRL-STOP ser examinada apenas no final, é impossível sairmos no meio desta rotina.

Endereço 1A19H
Nome .... TAPOUT
Entrada....... A=Byte de dado
Saída .... Indicador C, no caso de terminação com CTRL-STOP
Modifica...... AF, B, HL

Rotina padrão para escrever um único byte de dados no cassete. A ROM do MSX utiliza o método DSK(Frequency Shift Keyed), controlado por Software, para o armazenamento de informação no cassete. Na freqüência de 1200 baud, ele é idêntico ao Padrão Kansas City, utilizado pela BBC para a distribuição dos programas BASICODE.

A 1200 baud cada bit 0 é escrito como um ciclo LO de 1200Hz completo, e cada bit 1 como dois ciclos HI de 2400Hz completos. A freqüência dos dados é, portanto, constante uma vez que os bits 0 e 1 têm a mesma duração. Quando a taxa de 2400 baud é selecionada, as freqüências mudam para 2400Hz e 4800Hz, mas o formato não é alterado.

Um byte de dados é escrito com um bit de partida 0 (Start Bit) (1A50H), oito bits de dados com o bit menos significativo primeiro, e dois bits 1 de parada (Stop Bits) (1A40H). Na freqüência de 1200 baud, um único byte terá uma duração nominal de 11 x 833 μS = 9.2mS. Depois que os bits de parada tiverem sido escritos, o controle é transferido à rotina padrão BREAKX, para verificar a tecla CTRL-STOP. Abaixo é mostrado como o byte 43H seria escrito no cassete:

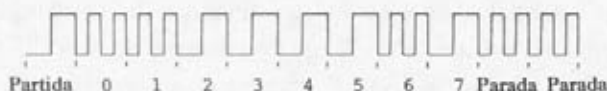



Figura 39 Byte de Dado em Cassete.

É importante não deixar um intervalo muito grande entre-bytes ao escrever os dados, uma vez que isto aumentará a taxa de erro. Um intervalo entre-bytes de 80μS, por exemplo, produz uma taxa de falha de leitura de aproximadamente doze por cento. Se uma quantidade substancial de processamento for requerida entre cada byte, deverá ser utilizado um buffer para amontoar os dados em blocos. O formato "SAVE" do BASIC é deste tipo.

Endereço 1A39H

Esta rotina escreve um único ciclo LO com um comprimento de aproximadamente 816μS no cassete. O comprimento de cada metade do ciclo é tomado de LOW e o controle é transferido ao gerador de ciclo geral(1A50H).

Endereço 1A40H

Esta rotina escreve dois ciclos HI no cassete. O primeiro ciclo é gerado(1A4DH) seguido por um atraso de 17μS e depois o segundo ciclo(1A4DH).

Endereço 1A4DH

Esta rotina escreve um único ciclo HI com um comprimento de aproximadamente 396μS no cassete. O comprimento de cada metade do ciclo é tomado de HIGH e o controle vai para o gerador de ciclo geral.

Endereço 1A50H

Esta rotina escreve um único ciclo no cassete. O comprimento da primeira metade do ciclo é fornecido no registrador L e a sua segunda metade no registrador H. O primeiro comprimento é contado regressivamente e depois o bit Cas Out é ligado por meio da Porta de Modo da PPI. O segundo comprimento é contado regressivamente e o bit Cas Out é desligado.

Em todas as máquinas MSX o Z80 processa com uma freqüência de Clock de 3.579.545MHz (280nS), com um estado de espera (Wait State) durante o ciclo M1. Uma vez que esta rotina conta a cada a cada 16T estados, cada incremento de unidade na contagem do comprimento representa um período de 4.47μS. Há também um tempo extra (overhead), fixo de 20.7μS, associado à rotina, qualquer que seja a contagem do comprimento.

Endereço 1A63H
Nome .... TAPION
Entrada....... Nenhuma
Saída .... Indicador C, no caso de terminação com CTRL-STOP
Modifica...... AF, BC, DE, HL, DI

Rotina padrão para ligar o motor do cassete, ler o cassete até encontrar um cabeçalho e depois determinar a freqüência de baud. Ciclos sucessivos são lidos do cassete e o comprimento de cada um medido(1B34H). Quando 1,111 ciclos tiverem sido encontrados com menos de 35uS de variação em seus comprimentos, um cabeçalho foi localizado.

Os próximos 256 ciclos são, em seguida, lidos(1B34H) e sua média é calculada para determinar o comprimento do ciclo HI do cassete. Este valor é multiplicado por 1.5 e colocado em LOWLIN. Este valor define o menor comprimento aceitável de um bit de partida 0. O comprimento do ciclo HI é encontrado em WINWID e será utilizado para discriminar entre ciclos LO e HI.

Endereço 1ABCH
Nome .... TAPIN
Entrada....... Nenhuma
Saída .... A=byte ciclo, Indicador C em caso de
CTRL-STOP ou erro de E/S
Modifica...... AF, BC, DE, L

Rotina padrão para ler um byte de dado do cassete. O cassete é primeiro lido continuadamente, até que um bit de partida seja encontrado. Isto é feito localizando uma

transição negativa, medindo o comprimento do ciclo seguinte(1B1FH) e comparando isto para ver se é maior do que LOWLIN.

Cada um dos oito bits de dados é, em seguida, lido contando o número de transições ocorridas dentro de um período fixo, de tempo(1B03H). Se zero ou uma transição for encontrada será um bit 0. Se duas ou três forem encontradas será um bit 1. Se forem encontradas mais do que três transições, a rotina terminará com o Indicador C, uma vez que isto significa um erro de hardware de algum tipo. Depois que o valor e cada bit tiver sido determinado serão lidas mais uma ou duas transições adicionais(1B23H) para manter a sincronização. Com uma montagem ímpar de transições será lida mais uma, com uma contagem par de transições, mais duas.

Endereço 1B03H

Esta rotina é utilizada pela rotina padrão TAPIN para contar o número de transições no cassete, em um período fixo de tempo. A duração deste período (ou "janela") está contida em WINWID e é, aproximadamente, 1.5 vezes o comprimento do ciclo HI, conforme indicado abaixo:

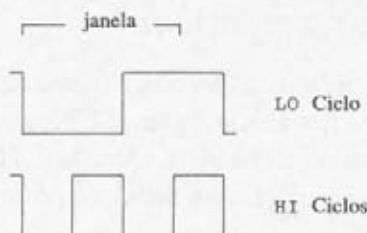



Figura 40 Janela do Cassete

O bit Cas Input é, continuadamente, mostrado por meio do Registrador 14 do PSG e comparado com a leitura anterior, contida no registrador E. Cada vez que uma mudança de estado é encontrada, o registrador C é incrementado. A freqüência de amostragem é de uma vez a cada 17.3µS, de modo que o valor em WINWID, que foi determinado pela rotina padrão TAPION, com uma freqüência de contagem de 11.45µS, é efetivamente multiplicado uma vez e meia.

Endereço 1B1FH

Esta rotina mede o tempo até a próxima transição na entrada de cassete. O bit de Entrada de Cassete é mostrado continuamente por meio do Registrador 14 do PSG, até ficar diferente do estado fornecido no Registrador E. O indicador de estado, será, então

invertido e a contagem de duração retornada no registrador C, sendo que cada unidade representa um período de 11.45μS.

Endereço 1B34H

Esta rotina mede o comprimento de um ciclo completo do cassete, de uma transição negativa a uma transição negativa. O bit de entrada de Cassete é mostrado via Registrador 14 do PSG, até que vá a zero. O indicador de transição do registrador E será colocado em zero e a duração será medida até a transição positiva (1B23H). Em seguida, a duração será medida até a transição negativa (1B25H) e o total entregue ao registrador C.

Endereço 1B45H
Nome .... OUTDO
Entrada .... A=Caractere a sair
Saída .... Nenhuma
Modifica ...... EI

Rotina padrão utilizada pelo Interpretador BASIC para permitir a saída no dispositivo atual. A rotina padrão ISFLIO é, primeiro: utilizada para verificar se a saída está atualmente dirigida a um buffer de E/S. Em caso afirmativo, o controle é transferido à saída seqüencial (6C48H), via a rotina padrão CALBAS. Se PRTFLG for zero, o controle será transferido à rotina padrão CHPUT para enviar do caractere à tela. Considerando que a impressora esteja ativa, RAWPRT será verificado. Se ele for não-zero, o caractere passa diretamente à impressora (1BABH), caso contrário, o controle irá para a rotina padrão OUTDLP.

Endereço 1B63H
Nome .... OUTDLP
Entrada .... A=Caratere para saída
Saída .... Nenhuma
Modifica ...... EI

Rotina padrão para permitir a saída de uma caractere na impressora. Se o caractere for um código TAB(09H) serão enviados espaços para a rotina padrão OUTDLP, até que LPTPOS seja um múltiplo de oito (0, 8, 16 etc.). Se o caractere for um código CR(0DH), LPTPOS será zerado; se for qualquer outro código de controle, LPTOS não será afetado, e se for um caractere para ser apresentado, LPTPOS será incrementado.

Se NTMSXP for zero, significando que uma impressora específica do MSX está conectada, o caractere é passado diretamente à impressora(1BABH). Considerando que uma impressora normal esteja conectada, a rotina padrão CNVCHR, que verifica caracteres gráficos, é utilizada. Se o caractere for um código de cabeçalho(01H) a rotina terminará sem nenhuma ação. Se for um caractere gráfico convertido será substituído por um espaço. Todos os outros caracteres serão passados para a impressora(1BACH).

Endereço 1B97H

Esta tabela de vinte bytes é utilizada pelo decodificador de teclado, afim de encontrar a rotina correta para um determinado número de tecla:

NÚMERO DA TECLA	PARA	FUNÇÃO
00H to 2FH	0F83H	Rows 0 to 5
30H to 32H	0F10H	SHIFT,CTRL,GRAPH
33H	0F36H	CAP
34H	0F10H	CODE
35H to 39H	0FC3H	F1 to F5
3AH to 3BH	0F10H	ESC,TAB
3CH	0F46H	STOP
3DH to 40H	0F10H	BS,CR,SEL,SPACE
41H	0F06H	HOME
42H to 57H	0F10H	INS,DEL,CURSOR

Endereço 1BABH

Esta rotina é utilizada pela rotina padrão OUTDLP para passar um caractere à impressora. Ele será enviado através da rotina padrão LPTOUT, e, caso retorne o Indicador C, o controle será transferido ao gerador de "Erro de Dispositivo de E/S"(73B2H), através da rotina padrão CALBAS.

Endereço 1BBFH

Os 2KB seguintes contêm o conjunto de caracteres de partida. Os primeiros oitos bytes contêm a imagem do caractere Código 00H, os oito bytes seguintes contêm a imagem do caractere código 01H e, assim por diante, até o caractere código FFH.

Endereço 23BFH
Nome .... PINLIN
Entrada....... Nenhuma
Saída .... HL=Início de texto, Indicador C, caso haja uma terminação com CTRL-STOP
Modifica...... AF, BC, DE, HL, EI

Rotina padrão utilizada pela Ronda Principal do Interpretador BASIC para coletar uma linha lógica de texto do console. O controle é transferido à rotina padrão INLIN, logo depois do ponto em que a linha anterior foi cortada(23EOH).

Endereço 23CCH
Nome .... QINLIN
Entrada....... Nenhuma
Saída .... HL=Início do texto; Indicador C, no caso de terminação CTRL-STOP
Modifica...... AF, BC, DE, HL, EI

Rotina padrão utilizada pelo manipulador de instrução "INPUT" para coletar uma linha lógica de texto do console. Os caracteres "?" são apresentados através da rotina padrão OUTDO e o controle vai para a rotina padrão INLIN.

Endereço 23D5H
Nome .... INLIN
Entrada....... Nenhuma
Saída .... HL=Início do texto, Indicador C, caso haja uma terminação CTRL-STOP
Modifica...... AF, BC, DE, HL, EI

Rotina padrão utilizada pelo manipulador da instrução "LINE INPUT" para coletar uma linha lógica de texto do console. Os caracteres são lidos do teclado até que as teclas CR ou CTRL-STOP sejam pressionadas. Em seguida, a linha lógica será lida da tela, caractere por caractere, e colocada na Área de Trabalho (no buffer de texto BUF).

As coordenadas da tela atuais são, primeiro, tomadas de CSRX e CSRY e colocadas em FSTPOS. A linha da tela, imediatamente acima da atual, terá sua entrada em LINTTB feita não-zero (0C29H), para impedir que se estenda logicamente na linha atual.

Cada leitura de caractere de teclado, através da rotina padrão CHGET, é verificada(0919H) com a tabela de teclas de edição em 4239H. O controle, em seguida, é

transferido para uma das rotinas de edição ou para o manipulador default de teclas (23FFH), conforme o caso. Este processo continua até que o Indicador C seja devolvido pela rotina CTRL-STOP ou pela rotina CR. Em seguida, o par de registradores HL é apontado para o começo de BUF e a rotina termina. Observe que o indicador de vai-um (carry flag) é zerado quando o Indicador NZ é devolvido, para distinguir entre um CR ou uma terminação CTRL-STOP protegida e uma terminação CTRL-STOP normal.

Endereço 23FFH

Esta rotina processa todos os caracteres para a rotina padrão INLIN, exceto as teclas de edição especiais. Se o caractere for um código TAB(09H), espaços serão acionados(23FFH), até que CSRX venha a ser um múltiplo de oito mais um (colunas 1, 9, 17, 25, 33). Se o caractere for um código de cabeçalho gráfico(01H), simplesmente, será ecoado para a rotina padrão OUTDO. Todos os outros códigos de controle, menores do que 20H, serão ecoados para a rotina padrão OUTDO, após o que INSFLG e CSTYLE serão zerados. Para os caracteres apresentáveis INSFLG será primeiro verificado em um espaço inserido(24H2H); se for o caso, antes que o caractere seja ecoado para a rotina padrão OUTDO.

Endereço 2439H

Esta tabela contém teclas de edição especiais reconhecidas pela rotina padrão INLIN, juntamente com os endereços relevantes:

CÓDIGO	PARA	FUNÇÃO
08H	2561H	BS, retrocesso
12H	24E5H	INS, modo de inserção
1BH	23FEH	ESC, nenhuma ação
02H	260EH	CTRL-B, palavra anterior
06H	25F8H	CTRL-F, próxima palavra
0EH	25D7H	CTRL-N, fim da linha lógica
05H	25B9H	CTRL-E, limpa até o fim da linha
03H	24C5H	CTRL-STOP, término
ODH	245AH	CR, término
15H	254EH	CTRL-U, limpa linha
7FH	2550H	DEL, cancela caractere

Endereço 245AH

Esta rotina executa a operação CR para a rotina padrão INLIN. As coordenadas iniciais da linha lógica são encontradas(266CH), e o cursor é removido da tela(0A2EH). Até 254 caracteres serão em seguida, lidos da VRAM do VDP(0BD8H) e colocados no BUF. Quaisquer códigos nulos(00H) serão ignorados, e caracteres menores do que 20H serão substituídos por um código de cabeçalho gráfico(01H) e o caractere em si acrescido de 40H. À medida que o fim de cada linha física é alcançado, LINTTB é verificada(0C1DH) para checar se a linha lógica se estende na linha física seguinte. Espaços posteriores são, em seguida, retirados do BUF e um byte zero é acrescentado como um marcador de fim de texto. O cursor é restaurado à tela(09E1H) e as suas coordenadas ficam sendo as da última linha física da linha lógica. Isto é feito através da rotina padrão POSIT. Um código LF é enviado para a rotina padrão OUTDO, INSFLG é zerado e a rotina termina com um código CR(0DH) no registrador A e os Indicadores NZ, C. Este código CR será ecoado para a tela pela rotina padrão INLIN, logo antes de terminar.

Endereço 24C5H

Esta rotina executa a operação CTRL-STOP para a rotina padrão INLIN. A última linha física da linha lógica é encontrada, examinando LINTTB(0C1DH); CSTYLE é zerado, um byte zero é colocado no início de BUF e todas as variáveis musicais são zerados pela rotina padrão GICINI. Em seguida, TRPTBL é examinada(0454H) para verificar se uma declaração "ON STOP" está ativa, e, em caso afirmativo, o cursor é reposto(24AFH) e a rotina termina com os Indicadores NC, C. Em seguida, BASBOM é verificado para ver se uma ROM protegida está em processamento, e em caso afirmativo, o cursor é reposto(24AFH) e a rotina termina com os Indicadores NZ, C. Caso contrário, o cursor é reposto(24B2H) e a rotina termina com os Indicadores Z, C.

Endereço 24E5H

Esta rotina executa a operação INS para a rotina padrão INLIN. O estado atual de INSFLG é invertido e o controle termina através da rotina que atualiza CSTYLE (242CH).

Endereço 24F2H

Esta rotina insere um caractere de espaço para a seção de teclas default da rotina padrão INLIN. O cursor é removido(0A2EH) e as coordenadas do cursor atual são

tomadas de CSRX e CSRY. O caractere desta posição é lido da VRAM do VDP (0BD8H) e substituído por um espaço(0BE6H). Em seguida, caracteres sucessivos são copiados uma posição de coluna à direita, até que o fim da linha física seja atingido.

Neste ponto LINTTB é examinada(0C1DH) para determinar se a linha lógica é estendida; em caso afirmativo o processo continua na próxima linha física. Caso contrário, o caractere tomado da posição da última coluna é examinado, e, se for um espaço, a rotina termina recolocando o cursor(09E1H). Caso contrário, a entrada da linha física em LINTTB é zerada para indicar uma linha lógica estendida. O número da próxima linha física é comparado com o número de linhas na tela (0C32H). Se a próxima linha for a última, a tela é rolada para cima(0A88H). Caso contrário, uma linha em branco é inserida(0AB7H) e o processo de cópia continua.

Endereço 2550H

Esta rotina executa a operação DEL para a rotina padrão INLIN. Se a posição do cursor atual corresponde à da coluna mais à direita e a linha lógica não for estendida, nenhuma outra ação é tomada, a não ser a de escrever um espaço na VRAM do VDP (2595H). Caso contrário, um código RIGHT(1CH) é acionado para a rotina padrão OUTDO e o controle vai para a rotina BS.

Endereço 2561H

Esta rotina executa a operação BS para a rotina padrão INLIN. Primeiro, o cursor é removido(0A2EH) e a coordenada da coluna do cursor decrementada, a não ser que este esteja na posição mais à esquerda e a linha anterior não esteja estendida. Em seguida, caracteres são lidos da VRAM do VDP(0BD8H) e escritos numa posição à esquerda(0BE6H), até que o final da linha lógica seja alcançada. Neste momento, um espaço é escrito na VRAM do VDP(0BE6H) e o caractere do cursor é restaurado(09E1H).

Endereço 25AEH

Esta rotina executa a operação CTRL-U para a rotina padrão INLIN. O cursor é removido(0A2EH) e o início da linha lógica localizado(266CH) e colocado em CSRX e CSRY. Em seguida, toda a linha lógica é limpa(25BEH).

Endereço 25B9H

Esta rotina executa a operação CTRL-E para a rotina padrão INLIN. O cursor é removido(0AEEH) e o restante da linha física limpo(0AEEH). Este processo é repetido para sucessivas linhas físicas, até que o final da linha lógica seja encontrado em LINTBB(0C1DH). Em seguida, o cursor é restaurado(09E1H), INSFLG é zerado e CSTYLE volta a ser um cursor tipo "bloco"(242DH).

Endereço 25D7H

Esta rotina executa a operação CTRL-N para a rotina padrão INLIN. O cursor é removido(0A2EH) e a última linha física da linha lógica é encontrada pelo exame de LINTTB(0C1DH). A partir da coluna mais à direita desta linha física, caracteres são lidos da VRAM do VDP(0BD8H) até que um caractere não-espaço seja encontrado. As coordenadas do cursor são, em seguida, colocadas uma coluna à direita desta posição(0A5BH) e a rotina termina pela restauração do cursor(25CDH).

Endereço 25F8H

Esta rotina executa a operação CTRL-F para a rotina padrão INLIN. O cursor é removido(0A2EH) e movido sucessivamente para à direita(2624H), até que um caractere não-alfanumérico seja encontrado. O cursor é, em seguida, movido sucessivamente para à direita(2624H) até que um caractere alfanumérico seja encontrado. A rotina termina pela restauração do cursor(25CDH).

Endereço 260EH

Esta rotina executa a operação CTRL-B para a rotina padrão INLIN. O cursor é removido(0A2EH) e movido sucessivamente para à esquerda(2634H), até que um caractere alfanumérico seja encontrado. O cursor é, em seguida, movido sucessivamente para à esquerda(2634H), até que um caractere não-alfanumérico seja encontrado e depois movido uma posição para a direita(0A5BH). A rotina termina pela restauração do cursor(25CDH).

Endereço 2624H

Esta rotina move o cursor uma posição para a direita(0A5BH), carrega o registrador D com o número da coluna mais à direita, o registrador E com o número da linha mais baixa e depois testa, se existir um caractere alfanumérico na posição do cursor (263DH).

Endereço 2634H

Esta rotina move o cursor uma posição para à esquerda(0A4CH), carrega o registrador D com o número da coluna mais à esquerda e o registrador E com o número da linha mais alta. As coordenadas atuais do cursor são comparadas com estes valores e a rotina termina com o Indicador Z, se o cursor estiver nesta posição. Caso contrário, o caractere nesta posição é lido da VRAM do VDP(0BD8H) e verificado para saber se é alfanumérico. Em caso afirmativo, a rotina termina com os Indicadores NZ, C; caso contrário, termina com os Indicadores NZ, NC.

Os caracteres alfanuméricos são os dígitos "0" a "9" e as letras "A" a "Z" e "a" a "z". Estão incluídos, também, os caracteres gráficos 86H a 9FH e A6H a FFH, que eram originariamente letras japonesas e deveriam ter sido excluídos durante a conversão à ROM inglesa.

Endereço 266CH

Esta rotina encontra o início de uma linha lógica e devolve as suas coordenadas de tela no par de registradores HL. Cada linha física, acima da atual, é verificada por meio da tabela LINTTB(0C1DH), até que uma linha não-estendida seja encontrada. A linha imediatamente abaixo desta, na tela, é o início da linha lógica e o seu número de linha é colocado no registrador L. Isto é, em seguida, comparado com FSTPOS, que contém o número da linha quando a rotina padrão INLIN foi executada pela primeira vez, para ver se o cursor continua na mesma linha. Em caso afirmativo, a coordenada da coluna (registrador H) fica valendo esta posição inicial de FSTPOS. Caso contrário, o registrador H fica com o valor da posição mais à esquerda, para devolver toda a linha.

Endereço ..... 2680H, JP até rotina de partida (power-up) (7C76H).
Endereço ..... 2683H, JP até a rotina padrão SYNCHR(558CH).
Endereço ..... 2686H, JP até a rotina padrão CHRGTR(4666H).
Endereço ..... 2689H, JP até a rotina padrão GETYPR(5597H).

INTERPRETADOR BASIC EM ROM

O BASIC da Microsoft evoluiu durante anos até a sua posição atual como padrão da indústria. Originalmente foi escrito para o Microprocessador 8080, e mesmo a versão MSX mantida na forma da Linguagem de Montagem do 8080. Este processo de desenvolvimento contínuo significa que há menos instruções específicas do Z80 do que seria de se esperar em um programa mais moderno. Significa, também, que muitas alterações foram feitas, o que resultou num programa bastante turbulento. A estrutura do Interpretador torna improvável que num programa aplicativo seja capaz de utilizar seus diversos recursos. Entretanto, a maioria dos programas terá que se adaptar a ele de alguma forma, de modo que este capítulo fornece uma descrição detalhada de suas operações.

Existem quatro áreas importantes, facilmente identificáveis dentro do Interpretador. A mais familiar a qualquer usuário é a Ronda Principal (Mainloop) (4134H). Ela pega linhas numeradas de texto do console e as coloca em ordem na Área de Texto de Programa da memória, até que um comando direto seja recebido.

A Ronda de execução (Runloop) (4601H) é responsável pela execução de um programa. Examina o primeiro átomo (token) de uma linha de programa e chama a rotina apropriada para processar o restante da instrução, até não haver mais nenhum texto de programa, quando o controle, então, passa a Ronda Principal.

Em uma instrução, a análise de operandos string ou numéricos é executada pelo Avaliador de Expressão (Expression Evaluator) (4C64H). Cada expressão é formada por fatores, que por sua vez são analisados pelo Avaliador de Fatores (4DC7H), que são ligados entre si por operadores binários. Como há diversos tipos de operandos, que não podem fazer parte de uma expressão (como os números de linha, no BASIC da Microsoft)

o termo "avaliados" está sendo usado aqui apenas para referir-se àqueles que podem fazer parte de uma expressão. Caso contrário, será utilizado um termo como "computado".

Um ponto que deve ser notado ao se examinar o Interpretador em detalhes é que ele contém diversos truques de programação assembler. Aparentemente, os criadores estavam especialmente interessados em pular no meio das instruções na preparação dos pontos de entrada de uma rotina. Como exemplo, vejamos a instrução:

```
3E D1        Normal: LD        A,0D1H
```

Quando encontrada da forma normal ela, sem dúvida, carregará o acumulador com o valor D1H. Entretanto, se entrarmos em "Normal+1", será executada uma instrução POP DE. O Interpretador tem muitas seções igualmente obscuras.

Endereço 268CH

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Expressões para a subtração de dois operandos de precisão dupla. O primeiro operando está contido em DAC e o segundo em ARG (veja o Capítulo 6, endereço F7F6H) e o resultado será colocado em DAC. O sinal da mantissa do segundo operando é invertido e o controle vai para a rotina de soma.

Endereço 269AH

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Expressões para a soma de dois operandos de dupla precisão. O primeiro operando está contido em DAC e o segundo em ARG e o resultado será colocado em DAC. Se o segundo operando foi zero, a rotina termina sem nenhuma ação, e se o primeiro operando for zero, o segundo operando é copiado em DAC(2F05H) e a rotina termina. Os dois expoentes são comparados e se diferirem em mais do que 10^ 15, a rotina termina tendo como resultado o operando maior. Caso contrário, a diferença entre os dois expoentes será utilizada para alinhar a mantissa pelo deslocamento do menor para a direita(27A3H), por exemplo:

```
19.2100 = .1921*10^2 = .192100
+ .7436 = .7436*10^0 = .007436
```

Se os sinais das duas mantissas forem iguais, elas serão somadas(2759H), se forem diferentes as mantissas serão subtraídas(276BH). O expoente do resultado é, simplesmente, o maior dos dois expoentes originais. Caso tenha sido produzido um extravasamento (overflow) pela adição, a mantissa resultante é deslocada um dígito para a direita(27DBH) e o expoente incrementado. Caso, pela subtração tenham sido produzidos

zeros nos locais mais significativos, a mantissa resultante será renormalizada por um deslocamento à esquerda(2797H). O byte de guarda é, em seguida, examinado e o resultado arrendondado, se o décimo quinto dígito for igual ou maior do que cinco.

Endereço 2759H

Esta rotina soma as duas mantissas de dupla precisão contidas em DAC e ARG e coloca o resultado em DAC. A soma se inicia nas posições menos significativas, DAC+7 e ARG+7, continuando dois dígitos por vez, nos sete bytes.

Endereço 276BH

Esta rotina subtrai as duas mantissas de dupla precisão contidas em DAC e ARG e coloca o resultado em DAC. A subtração se inicia no byte de guarda, DAC+8 e ARG+8, e segue dois dígitos por vez nos oito bytes. Se o resultado for um subextravazamento, isto será corrigido pela subtração de zero e inversão do sinal da mantissa, por exemplo:

0.17 – 0.85 = 0.32 = – 0.68

Endereço 2797H

Esta rotina desloca a mantissa de dupla precisão contida em DAC, um dígito à esquerda.

Endereço 27A3H

Esta rotina desloca à direita uma mantissa de dupla precisão. O número dígitos a serem deslocados é fornecido no registrador A, e o endereço do byte mais significativo da mantissa será fornecido pelo par de registradores HL. O número de dígitos primeiro é dividido por dois, para separar as contagens de byte e dígitos. Em seguida, o número requerido de bytes completos é deslocado à direita e os bytes mais significativos zerados. Se um número impar de dígitos tiverem sido especificados, a mantissa será deslocada mais um dígito à direita.

Endereço 27E6H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Expressões para multiplicar dois operandos de dupla precisão. O primeiro operando está contido em DAC e o segundo em

ARG, e o resultado será colocado em DAC. Se qualquer um dos operandos for zero, a rotina terminará tendo como resultado um zero(2E7DH). Caso contrário, os dois expoentes serão somados para fornecer o expoente resultante. Se este for menor do que 10^−63, a rotina terminará com um resultado zero, e se ele for maior do que 10^63 será gerado um "Erro de extravasamento"(4067H). Em seguida, os dois sinais das mantissas serão processados para fornecer o sinal do resultado, que será positivo, se os dois forem iguais; e negativo, se forem diferentes.

Mesmo estando as mantissas no formato BCD, elas são multiplicadas utilizando o método binário normal de soma e deslocamento ("add and shift"). Para isto, o primeiro operando é, sucessivamente, multiplicado por dois(288AH), afim de produzir as constantes X*80, X*40, X*20, X*10, X*8, X*4, X*2 e X no buffer HOLD8. O segundo operando permanece em ARG e o DAC e será zerado, afim de funcionar como acumulador do produto. A multiplicação prossegue, tomando pares sucessivos de dígitos do segundo operando e iniciando com o par menos significativo. Para cada bit 1 no par de dígitos o múltiplo apropriado do primeiro operando será somado ao produto. Como um exemplo a multiplicação simples 1823*96 forneceria:

1832*10010110=(1823*80)+(1823*10)+(1823*4)+(1823*2)

À medida que cada par de dígitos for completado, o produto será deslocado dois dígitos à direita. Quando todos os sete pares de dígitos tiverem sido processados, a rotina terminará renormalizando e arredondando o produto(26FAH).

O tempo requerido para uma multiplicação depende, principalmente, do número de bits 1 no segundo operando. No pior caso, quando todos os dígitos forem sete, ela poderá demorar até 11mS. A duração média é de 7mS, aproximadamente.

Endereço 288AH

Esta rotina dobra uma mantissa de dupla precisão três vezes, sucessivamente, para fornecer os produtos X*2, X*4, e X*8. O endereço do byte menos significativo da mantissa é fornecido no par de registradores DE. Os produtos são armazenados em endereços sucessivamente mais baixos, iniciando imediatamente abaixo do operando.

Endereço 289FH

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Expressões para dividir dois operandos de dupla precisão. O primeiro operando está contido em DAC e o segundo em ARG, e o resultado colocado em DAC. Se o primeiro operando for zero, a rotina termina tendo como

resultado um zero, e se o segundo operando for zero será gerado um erro de "divisão por zero"(4058H). Caso contrário, os dois expoentes são subtraído para produzir o expoente resultante e as duas mantissas terão seus sinais processados para a obtenção do sinal resultante. Se forem os mesmos, o resultado será positivo, e se forem diferentes o resultado será negativo.

As mantissas são divididas utilizando o método normal da divisão longa. O segundo operando é subtraído repetidamente do primeiro até haver um subextravasamento para produzir um único dígito do resultado. Em seguida, o segundo operando será somando para restaurar o resto(2761H), o dígito será armazenado em HOLD e o primeiro operando deslocado um dígito à esquerda. Quando o primeiro operando tiver sido completamente deslocado o resultado será copiado de HOLD ao DAC e depois normalizado e arrendondado(2883H). O tempo requerido para uma divisão atinge um máximo de, aproximadamente, 25mS se o primeiro operando for formado, principalmente, por noves e o segundo operando por uns. Isto vai requerer um maior número de subtrações.

Endereço 2993H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "COS" a um operando de dupla precisão contido em DAC. O operando é primeiro multiplicado (2C3BH) por 1/(2*PI), de modo que a unidade corresponda a um ciclo completo de 360 graus. O operando tem, então, 0.25(90 graus) subtraído(2C32H), o sinal de sua mantissa será invertido(2E8DH) e o controle será para a rotina "SIN".

Endereço 29ACH

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "SIN" a um operando de dupla precisão contido em DAC. Primeiramente, o operando é multiplicado por(2C3BH) 1/(2*PI), de modo que a unidade corresponda a um ciclo completo de 360 graus. Uma vez que a função é periódica, apenas a parte fracionária do operando será requerida. Isto é extraído empilhando o operando(2CCCH), obtendo sua parte inteira (30CFH), copiando-a em ARG(2C4DH), desempilhando de volta o operando completo em DAC(2CE1H) e depois subtraindo a parte inteira(268CH).

O primeiro dígito da mantissa será, então, examinado para determinar o quadrante do operando. Se estiver no primeiro quadrante, será inalterado. Se estiver no segundo quadrante, será subtraído de 0.5(180 graus) para refleti-lo no eixo dos Y. Caso esteja no terceiro quadrante será subtraído de 0.5(180 graus) para refleti-los no eixo dos X. Caso esteja no quarto quadrante 1.0(360 graus) será subtraído para refleti-lo sobre os dois eixos. Em seguida, a função é computada por aproximação polinomial(2C88H)

utilizando a lista de coeficientes em 2DEFH. Estes são os oitos primeiros termos da série de Taylor X – (X^3/3!) + (X^/5!) – (X^7/7!)... com os coeficientes multiplicados por fatores sucessivos de 2*PI para compensar a mudança inicial de unidade.

Endereço 29FBH

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "TAN" em um operando de dupla precisão contido em DAC. A função é computada utilizando-se a identidade trigonométrica TAN(X)= SIN(X)/COS(X).

Endereço 2A14H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "ATN" em um operando de dupla precisão contido em DAC. A função é computada por aproximação polinomial(2C88H) utilizando-se a lista de coeficientes em 2E30H. Estes são os oitos primeiros termos da série de Taylor X–(X^3/3)+(X^5/5)+(X^7/7) com os coeficientes ligeiramente modificados para melhorar a aproximação.

Endereço 2A72H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "LOG" em um operando de dupla precisão colocado em DAC. A função é computada por aproximação polinomial utilizando-se a lista de coeficientes em 2DA5H.

Endereço 2AFFH

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "SQR" em um operando de dupla precisão colocado em DAC. Esta função é computada utilizando-se o método Newton-Raphson. O programa em BASIC a seguir ilustra este método:

```
10 INPUT"NUMERO";X
20 CHUTE=10
30 FOR N=1 TO 7
40  CHUTE=(CHUTE+X/CHUTE)/2
50 NEXT N
60 PRINT CHUTE
70 PRINT SQR(X)
```

O programa acima utiliza uma adivinhação inicial fixa. Apesar disto funcionar sobre uma faixa limitada, uma precisão máxima somente, será conseguida se a adivinhação inicial

estiver próxima da raiz. O método utilizado pela ROM é tomar a metade do expoente, arredondando para cima, e depois dividir os dois primeiros dígitos operando por quatro e incrementar o primeiro dígito.

Endereço 2B4AH

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "EXP" a um operando de precisão dupla contido em DAC. O operando é primeiro multiplicado por 0.4342944819, que é LOG(e) na Base 10, de modo que o problema passa a ser computar 10^X em vez de e ^ X. Isto tem como resultado uma simplificação considerável, uma vez que a parte inteira poderá ser facilmente trabalhada. Em seguida, a função é computada por aproximação polinomial utilizando-se a lista de coeficientes em 2D6BH.

Endereço 2BDFH

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "RND" em um operando de dupla precisão colocado em DAC. Se o operando for zero, o número aleatório atual é copiado em DAC de RNDX e a rotina terminará. Se o operando for negativo será copiado em RNDX, passando a ser o número aleatório atual. O novo número aleatório é produzido copiando RNDX para HOLD, a constante em 2CF9H para ARG, a constante em 2CF1H para DAC e depois multiplicando(282EH). Os quatorze dígitos menos significativos do produto de comprimento duplo são copiados para RNDX, para formar a mantissa do novo número randômico. O byte de expoente em DAC será colocado em 10^0 para devolver um valor na faixa 0 a 1.

Endereço 2C24H

Esta rotina é utilizada pelos manipuladores dos comandos /NEW", "CLEAR" e "RUN" para inicializar RNDX com a constante em 2D01H.

Endereço 2C2CH

Esta rotina acrescenta a constante cujo endereço é fornecido pelo par de registradores HL ao operando de dupla precisão contido em DAC.

Endereço 2C32H

Esta rotina subtrai a constante, cujo endereço é fornecido pelo par de registradores HL do operando de dupla precisão contido em DAC.

Endereço 2C3BH

Esta rotina multiplica o operando de dupla precisão contido em DAC pela constante, cujo endereço é fornecido pelo par de registradores HL.

Endereço 2C41H

Esta rotina divide o operando de dupla precisão contido em DAC pela constante, cujo endereço é fornecido pelo par de registradores HL.

Endereço 2C47H

Esta rotina executa a operação relacional no operando de dupla precisão contido em DAC e a constante, cujo endereço é fornecido no par de registradores HL.

Endereço 2C4DH

Esta rotina copia um operando de dupla precisão de oito bytes de DAC para ARG.

Endereço 2C59H

Esta rotina copia um operando de dupla precisão de oito bytes de ARG para DAC.

Endereço 2C6FH

Esta rotina realiza um intercâmbio entre os oito bytes de DAC e os oito bytes atualmente no fundo da pilha do Z80.

Endereço 2C80H

Esta rotina inverte o sinal da mantissa do operando contido em DAC(2E8DH). O mesmo endereço é, em seguida, empilhado na pilha para restaurar o sinal quando o chamador retornar.

Endereço 2C88H

Esta rotina gera uma série ímpar, baseada no operando de dupla precisão contido no DAC. A série será da seguinte forma:

X^*(Kn)+X^3*(Kn-1)+X^5*(Kn-2)+X^7*(Kn-3)...

O endereço da lista de coeficientes é fornecido pelo par de registradores HL. O primeiro byte da lista contém o número de coeficientes. Seguem-se os coeficientes de dupla precisão: primeiro K1 e por último Kn. A série par é gerada(2C9AH) e multiplicada (27E6H) pelo operando original.

Endereço 2C9AH

Esta rotina gera uma série par, baseada no operando de dupla precisão contido em DAC. A série é da seguinte forma:

X^0*(Kn)+X^2*(Kn-1) + X^4*(Kn-2)+X^6*(Kn-3)...

O endereço da lista de coeficientes é fornecido no par de registradores HL. O primeiro byte da lista contém o número de coeficientes. Seguem-se os coeficientes de dupla precisão: primeiro K1 e por último Kn. O método utilizado para computar o polinômio é conhecido como método de Horner. Requer apenas uma multiplicação e uma adição por termo, sendo o equivalente em BASIC:

```
10 X=X*X
20 PROD=0
30 RESTORE 100
40 READ NUM
50 FOR N=1 TO NUM
60  READ K
70  PROD=(PROD*X)+K
80 NEXT N
90 END
100 DATA 8
110 DATA Kn-7
120 DATA Kn-6
130 DATA Kn-5
140 DATA Kn-4
150 DATA Kn-3
160 DATA Kn-2
170 DATA Kn-1
180 DATA Kn
```

O processamento do polinômio é feito a partir do coeficiente final passando pelos outros até o primeiro coeficiente, de modo que o produto parcial possa ser utilizado para economizar operações desnecessárias.

Endereço 2CC7H

Esta rotina empilha um operando de precisão dupla de oito bytes, de ARG para a pilha do Z80.

Endereço 2CCCH

Esta rotina empilha um operando de dupla precisão de oito bytes, de DAC para a pilha do Z80.

Endereço 2CDCH

Esta rotina desempilha um operando de dupla precisão de oito bytes da pilha do Z80 e coloca-o em ARG.

Endereço 2CE1H

Esta rotina retira um operando de dupla precisão de oito byte da pilha do Z80 e coloca-o em DAC.

Endereço 2CF1H

Esta tabela contém as constantes de dupla precisão utilizadas pelas rotinas matemáticas. As três primeiras constantes têm zero na posição do expoente, uma vez que estão em uma forma intermediária especial utilizada pelo gerador de números aleatórios.

ENDEREÇO	CONSTANTE		ENDEREÇO	CONSTANTE	
2CF1H	.14389820420821	RND	2DAEH	6.2503651127908	
2CF9H	.21132486540519	RND	2DB6H	-13.682370241503	
2D01H	.40649651372358	RNDX	2DBEH	8.5167319872389	
2D09H	.43429448190324	LOG(e)	2DC6H	5	LOG
2D11H	.50000000000000		2DC7H	1.0000000000000	
2D13H	.00000000000000		2DCFH	-13.210478350156	
2D1BH	1.0000000000000		2DD7H	47.925256043873	
2D23H	.25000000000000		2DDFH	-64.906682740943	
2D2BH	3.1622776601684	SQR(10)	2DE7H	29.415750172323	
2D33H	.86858896380650	2*LOG(e)	2DEFH	8	SIN
2D3BH	2.3025850929940	1/LOG(e)	2DF0H	-.69215692291809	
2D43H	1.5707963267949	PI/2	2DF8H	3.8172886385771	
2D4BH	.26794919243112	TAN(PI/12)	2E00H	-15.094499474801	
2D53H	1.7320508075689	TAN(PI/3)	2E08H	42.058689667355	

```
2D5BH  .52359877559830 PI/6          2E10H -76.705859683291
2D63H  .15915494309190 1/(2*PI)      2E18H  81.605249275513
2D6BH  4               EXP           2E20H -41.341702240398
2D6CH  1.0000000000000               2E28H  6.2831853071796
2D74H  159.37415236031               2E30H  8                ATN
2D7CH  2709.3169408516               2E31H -.05208693904000
2D84H  4497.6335574058               2E39H  .07530714913480
2D8CH  3               EXP           2E41H -.09081343224705
2D8DH  18.312360159275               2E49H  .11110794184029
2D95H  831.40672129371               2E51H -.14285708554884
2D9DH  5178.0919915162               2E59H  .19999999948967
2DA5H  4               LOG           2E61H -.33333333333160
2DA6H -.71433382153226               2E69H  1.0000000000000
```

Endereço 2E71H

Esta rotina devolve o sinal da mantissa de um operando no Ponto Flutuante contido em DAC. O byte do expoente é testado e o resultado indicado no registrador A e nos indicadores:

Zero .... A=00H, Indicadores Z, NC
Positivo ...... A=01H, Indicadores NZ, NC
Negativo ...... A=FFH, Indicadores NZ, C

Endereço 2E7DH

Esta rotina, simplesmente, zera o byte do expoente no DAC.

Endereço 2E82H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "ASB" num operando contido em DAC. O sinal do operando é primeiro verificado(2EA1H), e se for positivo a rotina simplesmente termina. Em seguida, o tipo do operando é verificado por intermédio da rotina padrão GETYPR. Se for uma string será gerado um erro de "Tipo incorreto" (type mismatch) (406DH). Se for um inteiro ele será negado(322BH). Se for um operando de precisão simples ou dupla, o bit de sinal da mantissa em DAC será invertido.

Endereço 2E97H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "SGN" num operando contido em DAC. O sinal do operando será verificado(2EA1H), estendido no par de registradores HL e depois colocado no DAC como um inteiro:

Zero 0000H
Positivo 0001H
Negativo . . . . . . FFFFH

Endereço 2EA1H

Esta rotina devolve o sinal de um operando contido no DAC. Primeiro, o tipo do operando é verificado por meio da rotina padrão GETYPR. Se for uma string, um erro de "Tipo incorreto" (type mismatch) será gerado (406DH). Se for um operando de simples ou dupla precisão o sinal da mantissa será examinado(2E71H). Se for um inteiro, o seu valor será tomado de DAC+2 e traduzido para os indicadores mostrados em 2E71H.

Endereço 2EB1H

Esta rotina empilha um operando de simples precisão de quatro bytes de DAC na pilha do Z80.

Endereço 2EC1H

Esta rotina copia o conteúdo dos registradores C, B, E e D em DAC.

Endereço 2EECH

Esta rotina copia o conteúdo de DAC nos registradores C, B, E e D.

Endereço 2ED6H

Esta rotina carrega os registradores C, B, E e D de posições seqüênciais ascendentes, iniciando no endereço fornecido no par de registradores HL.

Endereço 2EDFH

Esta rotina carrega os registradores E, D, C e B de posições seqüenciais ascendentes, iniciando no endereço fornecido pelo par de registradores HL.

Endereço 2EE8H

Esta rotina copia um operando de precisão simples do DAC para um endereço fornecido pelo par de registradores HL.

Endereço 2EEFH

Esta rotina copia qualquer operando do endereço fornecido no par de registradores HL em ARG. O comprimento do operando está contido em VALTYP:2=Inteiro, 3=String, 4=Simples Precisão, 8=Dupla Precisão.

Endereço 2F05H

Esta rotina copia qualquer operando de ARG para DAC. O comprimento do operando está contido em VALTYP: 2=Inteiro, 3=String, 4=Precisão Simples, 8=Precisão Dupla.

Endereço 2F0DH

Esta rotina copia qualquer operando do DAC para ARG. O comprimento do operando está contido em VALTYP: 2=Inteiro, 3=String, 4=Precisão Simples, 8=Precisão Dupla.

Endereço 2F21H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Expressões para encontrar a relação (< >=) entre dois operandos de simples precisão. O primeiro operando está contido nos registradores C, B, E e D e, o segundo, em DAC. O resultado é colocado no registrador A e nos indicadores:

Operando 1=Operando 2 .... A=00H,Indicador Z, NC

Operando 1<Operando 2 .... A=01H, Indicador NZ, NC

Operando 1>Operando 2 .... A=FFH, Indicador NZ, C

Note que, para os operadores relacionais, o Avaliador de Expressões encara os maiores números negativos como pequenos e os maiores números positivos como grandes.

Endereço 2F4DH

Esta rotina é utilizada pelo avaliador de Expressões para encontrar a relação (< >=) entre dois operandos inteiros. O primeiro operando está contido no par de registradores DE e o segundo no par de registradores HL. O resultado é o mesmo que para a versão de simples precisão(2F21H).

Endereço 2F83H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Expressões para encontrar a relação (< >=) entre dois operandos de dupla precisão. O primeiro operando está contido em DAC e o segundo em ARG. Os resultados são iguais aos da precisão simples(2F21H).

Endereço 2F8AH

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "CINT" num operando contido em DAC. Primeiro, o tipo de operando é verificado por meio da rotina padrão GETYPR, e se já for um inteiro, a rotina simplesmente termina. Se for uma string, será gerado um erro de "Tipo incorreto" (type Mismatch) (406DH). Se for um operando de simples precisão ou dupla precisão, será convertido em um inteiro binário com sinal, no par de registradores DE(305DH), e depois colocado em DAC como um inteiro. Valores fora da faixa resultam em um erro de "Extravasamento"(4067H).

Endereço 2FA2H

Esta rotina verifica se DAC contém o operando de simples precisão −32768 e, em caso afirmativo, substituí-lo com o inteiro equivalente 8000H. Este passo é necessário durante uma conversão de entrada numérica(3299H), pela assimetria que existe na faixa de valores para os números inteiros.

Endereço 2FB2H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "CSNG" em um operando contido em DAC. Primeiro, o tipo do operando é verificado por meio da rotina padrão GETYPR. Se for simples precisão, a rotina simplesmente termina. Se for uma string será gerado um erro de "Tipo incorreto" (type mismatch) (406DH). Se for dupla precisão, VALTYP é alterado(3053H) e a mantissa arredondada para cima, a partir do sétimo dígito(2741H). Se o operando for um inteiro, ele será convertido de binário a um máximo de cinco dígitos BCD por divisões sucessivas, utilizando as constantes 10000, 1000, 100, 10, 1. Estes são colocados no DAC para formar a mantissa de simples precisão. O expoente é igual ao número de dígitos significativos na mantissa. Por exemplo, se há cinco, o expoente será 10^5.

Endereço 3030H

Esta tabela contém as cinco constantes utilizadas pela rotina "CSNG": –10000, –1000, –100, –10, –1.

Endereço 303AH

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "CDBL", num operando contido em DAC. Primeiro, o tipo do operando é verificado por meio da rotina padrão GETYPR. Se já for precisão dupla, a rotina simplesmente termina. Se for uma string, será gerado um erro "Tipo incorreto" (type mismatch) (406DH). Se for um inteiro, será convertido primeiro para simples precisão(2FC8H). Em seguida, os oito dígitos menos significativos serão zerados e VALTYP ficará com o valor 8.

Endereço 3058H

Esta rotina verifica se o operando atual é do tipo string. Em caso negativo, será gerado um erro de "Tipo incorreto" (type mismatch) (406DH).

Endereço 305DH

Esta rotina é utilizada pela rotina "CINT"(2F8AH) para converter um operando BCD de dupla precisão ou simples precisão em um inteiro binário com sinal, no par de registradores DE, devolvendo o Indicador C, caso tenha ocorrido um extravasamento. Dígitos sucessivos são tomados da mantissa e somados ao produto, iniciando com o mais signficativo. Após cada adição, o produto é multiplicado por dez. O número de dígitos a serem processados é determinado pelo expoente. Por exemplo, cinco dígitos seriam tomados com um expoente de 10^5. Finalmente, o sinal da mantissa é verificado e o produto negado(3221H), se for o caso.

Endereço 30BEH

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "FIX", num operando contido em DAC. Primeiro, o tipo do operando é verificado por meio da rotina padrão GETYPR. Se for um inteiro, a rotina simplesmente termina. Em seguida, o sinal da mantissa é verificado(2E71H), e caso seja positivo o controle será transferido à rotina "INT"(30CFH). Caso contrário, o sinal será invertido para ficar positivo, a função "INT" será executada(30FCH) e o sinal restaurado para negativo.

Endereço 30CFH

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "INT", num operando contido em DAC. Primeiro, o tipo do operando é verificado por meio da rotina padrão GETYPR, e se for um inteiro, a rotina simplesmente termina. O número de dígitos fracionários é determinado subtraindo o expoente do número de dígitos do tipo: 6 para precisão simples, 14 para dupla precisão.

Se o sinal da mantissa for positivo, estes dígitos fracionários serão simplesmente zerados. Se o sinal da mantissa for negativo, cada dígito fracionário será examinado, antes de ser zerado. Se todos os dígitos forem previamente zero, a rotina simplesmente termina. Caso contrário, −1.0 é somado ao operando pela rotina de adição de precisão simples(324EH) ou pela rotina de adição de precisão dupla(269AH). Note que o tipo de um operando não é normalmente alterado pela função "CINT".

Endereço 314AH

Esta rotina multiplica os inteiros binários sem sinal contido, nos pares de registradores BC e DE, e o resultado será colocado no par DE. O método padrão de "deslocamento e soma" é utilizado, o produto sucessivamente multiplicado por dois e o par de registradores BC somado a ele para cada bit 1, no par de registradores DE. A rotina é utilizada pela rotina de Busca de Variável(5EA4H), para calcular a posição de um elemento em uma Matriz e um erro "Subscript out of range" é gerado(601DH), caso ocorra um extravasamento.

Endereço 3167H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Expressões para a subtração de dois operandos inteiros. O primeiro operando está contido no par de registradores DE e o segundo no par de registradores HL, com o resultado colocado em DAC. O segundo operando é negado(3221H) e o controle vai para a rotina de adição.

Endereço 3172H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Expressões para somar dois operandos inteiros. O primeiro operando está contido no par de registradores DE e o segundo no par de registradores HL, com o resultado colocado em DAC. Os operandos binários com sinal, normalmente são apenas somados e colocados em DAC. Entretanto, caso tenha ocorrido um extravasamento, ambos os operandos serão convertidos para simples precisão(2FCBH)

e o controle transferido ao somador de precisão simples(324EH). Ocorre um extravasamento quando os dois operandos são de mesmo sinal e o resultado de sinal oposto, por exemplo:

30000 + 15000 = -20536

Endereço 3193H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Expressões para multiplicar dois operandos inteiros. O primeiro operando está contido no par de registradores DE e o segundo no par de registradores HL, com o resultado colocado em DAC. Os sinais dos dois operandos são temporariamente salvos e os dois operandos feitos positivos(3215H). A multiplicação continua, utilizando-se o método padrão de "deslocamento e soma" com o par de registradores HL, sendo o acumulador do produto o par de registradores BC que contém o primeiro operando e o par de registradores DE que contém o segundo. Caso o produto exceda 7FFFH, em qualquer instante durante a multiplicação, os dois operandos são convertidos para precisão simples(2FCBH) e o controle é transferido ao multiplicador de simples precisão(325CH). Caso contrário, os sinais originais serão restaurados, e, se forem diferentes, o produto será negado antes de ser colocado em DAC como um inteiro (321DH).

Endereço 31E6H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Expressões para fazer uma divisão inteira(\) de dois operandos. O primeiro operando está contido no par de registradores DE e o segundo no par de registradores HL, com o resultado colocado em DAC. Se o segundo operando for zero, haverá um erro de "Divisão por zero" (4058H). Caso contrário os sinais dos dois operandos serão salvos e os dois operados serão tornados positivos(3215H). A divisão prossegue, utilizando-se o método padrão de "deslocamento e subtração" com o par de registradores HL contendo o resto, o par de registradores BC o segundo operando e o par de registradores DE o primeiro operando e o produto. Quando a divisão estiver completa os sinais iniciais serão restaurados e, se diferirem, o produto será negado antes de ser colocado em DAC como um inteiro(321FH).

Endereço 3215H

Esta rotina e utilizada para tornar positivos dois inteiros binários com sinal, nos pares de registradores HL e DE. Os sinais dos dois operandos são devolvidos como um

indicador no bit 7 do registrador B: 0=iguais, 1=diferentes. Em seguida, cada operando será examinado e, se for negativo será tornado positivo, ao se subtrair de zero.

Endereço 322BH

Esta rotina é utilizada pela função "ABS", para tornar positivo um inteiro negativo contido em DAC. O operando é tomado de DAC, negado e depois devolvido a DAC(3221H). Se o valor do operando for 8000H, ele será convertido para simples precisão(2FCCH), pois não há inteiro de valor +32768.

Endereço 323AH

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Expressões para realizar a operação "MOD" entre dois operandos inteiros. O primeiro operando está contido no par de registradores DE e o segundo no par de registradores HL, com o resultado colocado em DAC. O sinal do primeiro operando é salvo e os dois operandos são divididos(31E6H). Uma vez que o resto é devolvido em dobro pelo processo de divisão, o par de registradores DE é deslocado uma posição para a direita, afim de restaurar o valor correto. O sinal do primeiro operando é, em seguida, restaurado, e se for negativo, o resto será negado antes de ser colocado em DAC como um inteiro(321DH).

Endereço 324EH

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Expressões para somar dois operandos de simples precisão. O primeiro operando está contido no registrador C, B, E, D e o segundo em DAC e o resultado é colocado em DAC. O primeiro operando é copiado em ARG(3280H), o segundo operando é convertido para precisão dupla(3042H) e o controle é transferido ao somador de dupla precisão(269AH).

Endereço 3257H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Expressões para a subtração de dois operandos de simples precisão. O primeiro operando está contido nos registradores C, B, E, D e o segundo em DAC, com o resultado colocado em DAC. O segundo operando é negado(2E8DH) e o controle é transferido ao somador de simples precisão(324EH).

Endereço 325CH

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Expressões para multiplicar dois

operandos de precisão simples. O primeiro operando está contido nos registradores C, B, E, D e o segundo em DAC, com o resultado colocado em DAC. O primeiro operando é copiado no ARG(3280H), e o segundo operando é convertido para dupla precisão(3042H), com o controle transferido ao multiplicador de dupla precisão(27E6H).

Endereço 3265H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Expressões para dividir dois operandos de simples precisão. O primeiro operando está contido nos registradores C, B, E, D e o segundo em DAC, com o resultado colocado em DAC. O primeiro e o segundo operandos são trocados de modo que o primeiro fica em DAC e o segundo nos registradores. Em seguida, o segundo operando é copiado em ARG(3042H) e o controle transferido ao divisor de dupla precisão(289FH).

Endereço 3280H

Esta rotina copia o operando de simples precisão contido nos registradores C, B, E e D em ARG, e depois zera os quatro bytes menos significativos.

Endereço 3299H

Esta rotina converte um número na forma string em um dos tipos numéricos internos padrões e é utilizada durante a atomização e pelos manipuladores das instruções "VAL", "INPUT" e "READ". Na entrada, o par de registradores HL aponta para o primeiro caractere da string de texto a ser convertido. Na saída, o par de registradores HL aponta para o caractere que segue a string, o operando numérico está em DAC e o código de tipo em VALTYP. Exemplos dos três tipos:

		FFH	7FH				

Inteiro +32767

42H	17H	39H	04H				

Precisão Simples .173904*10^2

C2H	17H	39H	04H	62H	70H	93H	13H

Precisão Dupla -.17390462709313*10^2

Figura 41 Tipos numéricos no DAC.

Um inteiro é um número binário de dezesseis bits armazenado em DAC+2 no formato de complemento de dois, LSB primeiro, MSB em segundo. Um inteiro pode variar de 8000H(-32786) até 7FFFH(+32767).

Um número em ponto flutuante consiste em um byte de expoente e uma mantissa de três ou sete bytes. O expoente é mantido no formato binário com sinal e pode variar de 01H(–63), passando pelo 40H(0) até 7FH(+63), com o valor especial de 00H utilizado para o número zero. Estes valores de expoente são para uma mantissa normalizada. O Interpretador apresenta ao usuário números na forma exponencial, com um dígito antes da vírgula. Por essa razão, o expoente pode variar de E–64 até E+62. O bit 7 do byte do expoente contém o sinal da mantissa, 0 para positivo e 1 para negativo, com a mantissa em si mantida no formato BCD condensado com dois dígitos por byte. Note que o Interpretador utiliza o conteúdo de VALTYP para determinar o tipo do número, e não o formato do número em si.

A conversão se inicia pelo exame do primeiro caractere do texto. Se este for um "&" o controle é transferido à rotina especial de conversão de base(4EB8H); se for um caractere de sinal, será salvo temporariamente. Em seguida, caracteres numéricos sucessivos são tomados e adicionados ao produto inteiro, que vai sendo multiplicado por dez cada vez que um novo dígito é encontrado. Se o valor do produto exceder 32767, ou for encontrado um ponto decimal, o produto será convertido para simples precisão e quaisquer caracteres adicionais serão colocados diretamente no DAC. Se for encontrado um sétimo dígito, o produto será mudado para precisão dupla, e se forem encontrados mais do que quatorze dígitos o excesso será lido, mas ignorado.

A conversão termina quando é encontrado um caractere não-numérico. Se este for um caractere de definição de tipo ("%","#" ou "!"), será chamada a rotina de conversão apropriada e o controle será transferido ao ponto de saída(331EH). Se for um prefixo de expoente("E", "e", "D" ou"d"), uma das rotinas de conversão também será utilizada e, em seguida, os dígitos seguintes serão convertidos em um expoente binário no registrador E. No ponto de saída(331EH) o tipo do produto é verificado por meio da rotina padrão GETYPR. Se for precisão simples ou dupla, o expoente será calculado subtraindo primeiro o número de dígitos fracionário no registrador B, da contagem total de dígitos no registrador D, para produzir o número de dígitos antes da vírgula. Isto, em seguida, será somado a qualquer expoente declarado explicitamente no registrador E, e colocado em DAC+0 como expoente.

O caractere de sinal é restaurado e o produto negado, se houver necessidade (2E86H). Se o produto for inteiro, a rotina termina. Se o produto for de precisão simples, o controle termina pela verificação do valor especial de –32768(2FA2H). Se o produto for de dupla precisão o controle termina pelo arredondamento do décimo-quinto dígito(273CH).

Endereço 340AH

Esta rotina é utilizada pelo manipulador de erro para apresentar a mensagem "in"(6678H) seguida pelo número da linha fornecido no par de registradores HL(3412H).

Endereço 3412H

Esta rotina apresenta o inteiro binário sem sinal fornecido pelo par de registradores HL. O operando é colocado em DAC como um inteiro(2F99H), convertido em texto(3441H) e depois apresentado(6677H).

Endereço 3425H

Esta rotina converte o operando numérico contido em DAC em uma string em FBUFFR. O endereço do primeiro caractere do texto resultante é devolvido no par de registradores HL, e o texto termina com um byte zero. Primeiro, o operando é convertido para dupla precisão(375FH). Os dígitos BCD da mantissa são, em seguida, desempacotados, convertidos em ASCII e colocados em FBUFFR(36B3H). A posição do ponto decimal é determinada pelo expoente, por exemplo:

.999*10 ^ +2=99.9
.999*10 ^ +1=9.99
.999*10 ^ +0=.999
.999*10 ^ –1=.0999

Se o expoente estiver fora da faixa 10^–1 até 10^14, o número será apresentado na forma exponencial. Neste caso, o ponto decimal será colocado depois do primeiro dígito, o expoente será convertido do binário e colocado após a mantissa.

Existe um ponto de entrada alternativo para esta rotina em 3426H, e é usado pelo manipulador da instrução "PRINT USING". Com este ponto de entrada o número de caracteres antes do ponto decimal, será fornecido no registrador B, o número de caracteres depois do ponto no registrador C e um byte de formatação no registrador A:

7	6	5	4	3	2	1	0
1	,	*	$	+	Sinal	0	^^^^

Figura 42 Byte de formatação.

A operação neste modo é muito parecida com a do modo normal, mas apresenta recursos adicionais. Assim que o operador tiver sido convertido para dupla precisão, a forma exponencial será considerada se o bit 0 do byte de formatação estiver ativado. A mantissa será deslocada para a direita, em DAC, e arredondada para que os dígitos, depois do ponto decimal que estiverem sobrando, sejam eliminados(377BH). Assim que a mantissa for convertida em ASCII(36B3H), vírgulas serão colocadas nos pontos apropriados, se o bit 6 do byte de formatação estiver ativado. Durante a formatação pós-conversão (351CH), posições antes do ponto não-utilizadas serão preenchidas com asteriscos se o bit 5 estiver ativado, e um cifrão será colocado se o bit 4 estiver ativado. O bit 3 põe um sinal "+" nos números positivos quando é ativado, caso contrário será utilizado um espaço. Se o bit 2 estiver ligado, o sinal do número será colocado no final deste. Se estiver desligado, na frente.

O ponto de entrada desta rotina em 3441H é utilizado para converter inteiros sem sinal, como os números de linha, em uma string. Por exemplo: 9000H, quando tratado como um inteiro normal, seria convertido para –28672. Utilizando este ponto de entrada será produzido a string 36864. O operando será convertido por divisões sucessivas com os fatores 10000, 1000, 100, 10 e 1 e os dígitos resultantes serão colocados em FBUFFER (36DBH).

Endereço 3710H

Esta tabela contém as cinco constantes utilizadas pela rotina de saída numérica: 10000, 1000, 100, 10, 1.

Endereço 371AH

Esta rotina é utilizada pela função "BIN$" para converter um operando numérico contido no DAC em string. O registrador B é carregado com o tamanho de grupo (1) e o controle é transferido à rotina de conversão geral(3724H).

Endereço 371EH

Esta rotina é utilizada pela função "OCT$" para converter um operando numérico contido no DAC em string. O registrador B é carregado com o tamanho de grupo (3) e o controle é transferido à rotina de conversão geral(3724H).

Endereço 3722H

Esta rotina é utilizada pela função "HEX$" para converter um operando numérico contido em DAC para string. O registrador B é carregado com tamanho de grupo (4) e o operando convertido a um inteiro binário no par de registradores HL(5439H). Grupos sucessivos de 1, 3 ou 4 bits são deslocados para a direita, para fora do operando, convertidos em dígitos ASCII e colocados no FBUFFR. Quando o operando ficar valendo zero, a rotina terminará com o endereço do primeiro caractere de texto, no par de registradores HL, e a string terminará com um byte zero.

Endereço 3752H

Esta rotina é utilizada durante uma saída numérica para devolver o número de dígitos de um operando no registrador B, e o endereço de seu byte menos significativo no par de registradores HL. Para precisão simples B=6 e HL=DAC+3; para dupla precisão B=14 e HL=DAC+7.

Endereço 375FH

Esta rotina é utilizada durante uma saída numérica para converter o operando numérico no DAC para dupla precisão(303AH).

Endereço 377BH

Esta rotina é utilizada durante uma saída numérica para deslocar a mantissa no DAC para a direita(27DBH). O inverso do número de dígitos será fornecido no registrador A. O resultado será arredondado para cima, a partir do dígito quinze(2741H).

Endereço 37A2H

Esta rotina é utilizada durante uma saída numérica. Ela retoma o inverso do número de dígitos fracionários em um operando em ponto flutuante. Isto é computado subtraindo-se o expoente do número de dígitos do operando(6 ou 14).

Endereço 37B4H

Esta rotina é utilizada durante a saída numérica para localizar o último dígito não-zero na mantissa contida no DAC. Seu endereço é devolvido no par de registradores HL.

Endereço 37C8H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Expressões para realizar uma exponenciação (^) entre dois operandos de precisão simples. O primeiro operando está contido nos registradores C, B, E, D e o segundo em DAC, com o resultado colocado em DAC. O primeiro operando será copiado em ARG(3280H), empilhado(2CC7H) e intercambiado com DAC(2C6FH). Em seguida, o segundo operando será desempilhado e colocado em ARG e o controle irá para a rotina da exponenciação de precisão dupla.

Endereço 37D7H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Expressões para realizar uma exponenciação (^) entre dois operandos de dupla precisão. O primeiro operando está contido em DAC e o segundo em ARG, sendo o resultado colocado em DAC. O resultado é, normalmente, computado utilizando:

X^P=EXP(P*LOG(X))

Uma alternativa, muito mais rápida, é possível se o operando P for um inteiro. Isto é testado extraindo-se a parte inteira deste operando e verificado se ele ainda se mantém igual ao valor original(391AH). Um resultado positivo neste teste significa que um método mais rápido poderá ser utilizado. Este método é descrito abaixo.

Endereço 383FH

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Expressões para realizar uma exponenciação (^) entre dois operandos inteiros. O primeiro operando está contido no par de registradores DE e o segundo no par de registradores HL, sendo o resultado colocado em DAC. A rotina funciona pelo desdobramento do problema em multiplicações simples:

6^13=6^1101=(6^8)*(6^4)*(6^1)

Quando o operando correspondente ao expoente, está na forma binária é suficiente um deslocamento simples para a direita, afim de determinar se um determinado produto intermediário precisará ser incluído no resultado. Os produtos intermediários em si são obtidos por multiplicação cumulativa do operando, cada vez que se passa pelo laço de computação. Caso o produto extravase, em qualquer momento, será convertido para simples precisão. Finalmente, o operando correspondente ao expoente é verificado, e, se for negativo, o resultado ficará valendo a recíproca do produto pois: X^–P=1/X^P.

Endereço 390DH

Esta rotina é utilizada durante uma exponenciação para a multiplicação de dois inteiros(3193H), devolvendo Indicador NZ se o resultado tiver extravasado a precisão simples.

Endereço 391AH

Esta rotina é utilizada durante a exponenciação para verificar se um operando expoente de precisão dupla consiste apenas em uma parte inteira, devolvendo Indicador NC em caso afirmativo.

Endereço 392EH

Esta tabela de endereço é utilizada pela Ronda de Execução do Interpretador para encontrar o manipulador correspondente ao átomo de uma instrução. As instruções correspondentes aos endereços foram incluídas aqui, apesar de não estarem presentes na tabela em ROM:

ENDEREÇO	INSTRUÇÃO	ENDEREÇO	INSTRUÇÃO	ENDEREÇO	INSTRUÇÃO
63EAH	END	00C3H	CLS	5B11H	CIRCLE
4524H	FOR	51C9H	WIDTH	7980H	COLOR
6527H	NEXT	485DH	ELSE	5D6EH	DRAW
485BH	DATA	6438H	TRON	59C5H	PAINT
4B6CH	INPUT	6439H	TROFF	00C0H	BEEP
5E9FH	DIM	643EH	SWAP	73E5H	PLAY
4B9FH	READ	6477H	ERASE	57EAH	PSET
4880H	LET	49AAH	ERROR	57E5H	PRESET
47E8H	GOTO	495DH	RESUME	73CAH	SOUND
479EH	RUN	53E2H	DELETE	79CCH	SCREEN
49E5H	IF	49B5H	AUTO	7BE2H	VPOKE
63C9H	RESTORE	5468H	RENUM	7A48H	SPRITE
47B2H	GOSUB	4718H	DEFSTR	7B37H	VDP
4821H	RETURN	471BH	DEFINT	7B5AH	BASE
485DH	REM	471EH	DEFSNG	55A8H	CALL
63E3H	STOP	4721H	DEFDBL	7911H	TIME
4A24H	PRINT	4B0EH	LINE	786CH	KEY
64AFH	CLEAR	6AB7H	OPEN	7E4BH	MAX
522EH	LIST	7C52H	FIELD	73B7H	MOTOR
6286H	NEW	775BH	GET	6EC6H	BLOAD
48E4H	ON	7758H	PUT	6E92H	BSAVE
401CH	WAIT	6C14H	CLOSE	7C16H	DSKO$
501DH	DEF	6B5DH	LOAD	7C1BH	SET
5423H	POKE	6B5EH	MERGE	7C20H	NAME
6424H	CONT	6C2FH	FILES	7C25H	KILL
6FB7H	CSAVE	7C48H	LSET	7C2AH	IPL
703FH	CLOAD	7C4DH	RSET	7C2FH	COPY
4016H	OUT	6BA3H	SAVE	7C34H	CMD
4A1DH	LPRINT	6C2AH	LFILES	7766H	LOCATE
5229H	LLIST				

Endereço 39DEH

Esta tabela de endereços é utilizado pelo Avaliador de Fatores para encontrar o manipulador correspondente ao átomo de uma função. As funções correspondentes foram incluídas aqui, apesar de não estarem presentes na tabela em ROM:

ENDEREÇO	FUNÇÃO	ENDEREÇO	FUNÇÃO	ENDEREÇO	FUNÇÃO
6861H	LEFT$	4FCCH	POS	30BEH	FIX
6891H	RIGHT$	67FFH	LEN	7940H	STICK
689AH	MID$	6604H	STR$	794CH	STRIG
2E97H	SGN	68BBH	VAL	795AH	PDL
30CFH	INT	680BH	ASC	7969H	PAD
2E82H	ABS	681BH	CHR$	7C39H	DSKF
2AFFH	SQR	541CH	PEEK	6D39H	FPOS
2BDFH	RND	7BF5H	VPEEK	7C66H	CVI
29ACH	SIN	6848H	SPACE$	7C6BH	CVS
2A72H	LOG	65F5H	OCT$	7C70H	CVD
2B4AH	EXP	65FAH	HEX$	6D25H	EOF
2993H	COS	4FC7H	LPOS	6D03H	LOC
29FBH	TAN	65FFH	BIN$	6D14H	LOF
2A14H	ATN	2F8AH	CINT	7C57H	MKI$
69F2H	FRE	2FB2H	CSNG	7C5CH	MKS$
4001H	INP	303AH	CDBL	7C61H	MKD$

Endereço 3A3EH

Esta tabela de endereço é utilizada durante a atomização de um programa, como um índice para a tabela de palavras-chaves do BASIC(3A72H). Cada uma das vinte e seis entradas apontam para o endereço inicial de um dos sub-blocos de palavras-chaves. A primeira entrada aponta para as palavras-chaves começadas por "A", a segunda aponta para aqueles começados por "B" e assim por diante.

```
3A72H ... A    3B9FH ... J    3C8EH ... S
3A88H ... B    3BA0H ... K    3CDBH ... T
3A9FH ... C    3BA8H ... L    3CF6H ... U
3AF3H ... D    3BE8H ... M    3CFFH ... V
3B2EH ... E    3C09H ... N    3D16H ... W
3B4FH ... F    3C18H ... O    3D20H ... X
3B69H ... G    3C2BH ... P    3D24H ... Y
3B7BH ... H    3C5DH ... Q    3D25H ... Z
3B80H ... I    3C5EH ... R
```

Endereço 3A72H

Esta tabela contém as palavras-chaves do BASIC com os átomos correspondentes. Cada um dos vinte e seis blocos da tabela contém todas as palavras-chaves que começam com uma determinada letra, terminando com um byte zero. Cada palavra-chave é armazenada como texto, com o bit 7 ligado no último caractere, seguido imediatamente pelo átomo correspondente. O primeiro caractere da palavra-chave não precisa ser arma-

zenado, pois ele é implícito pela posição da palavra na tabela. As palavras-chaves e os átomos estão relacionados a seguir, em sua totalidade. Observe que os blocos correspondentes às letras "J", "Q", "Y" e "Z" estão vazios.

AUTO	A9H	DSKF	26H	LIST	93H	REM	8FH
AND	F6H	DRAW	BEH	LFILES	BBH	RESUME	A7H
ABS	06H	ELSE	A1H	LOG	0AH	RSET	B9H
ATN	0EH	END	81H	LOC	2CH	RIGHT$	02H
ASC	15H	ERASE	A5H	LEN	12H	RND	08H
ATTR$	E9H	ERROR	A6H	LEFT$	01H	RENUM	AAH
BASE	C9H	ERL	E1H	LOF	2DH	SCREEN	C5H
BSAVE	D0H	ERR	E2H	MOTOR	CEH	SPRITE	C7H
BLOAD	CFH	EXP	0BH	MERGE	B6H	STOP	90H
BEEP	C0H	EOF	2BH	MOD	FBH	SWAP	A4H
BIN$	1DH	EQV	F9H	MKI$	2EH	SET	D2H
CALL	CAH	FOR	82H	MKS$	2FH	SAVE	BAH
CLOSE	B4H	FIELD	B1H	MKD$	30H	SPC(	DFH
COPY	D6H	FILES	B7H	MID$	03H	STEP	DCH
CONT	99H	FN	DEH	MAX	CDH	SGN	04H
CLEAR	92H	FRE	0FH	NEXT	83H	SQR	07H
CLOAD	9BH	FIX	21H	NAME	D3H	SIN	09H
CSAVE	9AH	FPOS	27H	NEW	94H	STR$	13H
CSRLIN	E8H	GOTO	89H	NOT	E0H	STRING$	E3H
CINT	1EH	GO TO	89H	OPEN	B0H	SPACE$	19H
CSNG	1FH	GOSUB	8DH	OUT	9CH	SOUND	C4H
CDBL	20H	GET	B2H	ON	95H	STICK	22H
CVI	28H	HEX$	1BH	OR	F7H	STRIG	23H
CVS	29H	INPUT	85H	OCT$	1AH	THEN	DAH
CVD	2AH	IF	8BH	OFF	EBH	TRON	A2H
COS	0CH	INSTR	E5H	PRINT	91H	TROFF	A3H
CHR$	16H	INT	05H	PUT	B3H	TAB(	DBH
CIRCLE	BCH	INP	10H	POKE	98H	TO	D9H
COLOR	BDH	IMP	FAH	POS	11H	TIME	CBH
CLS	9FH	INKEY$	ECH	PEEK	17H	TAN	0DH
CMD	D7H	IPL	D5H	PSET	C2H	USING	E4H
DELETE	A8H	KILL	D4H	PRESET	C3H	USR	DDH
DATA	84H	KEY	CCH	POINT	EDH	VAL	14H
DIM	86H	LPRINT	9DH	PAINT	BFH	VARPTR	E7H
DEFSTR	ABH	LLIST	9EH	PDL	24H	VDP	C8H
DEFINT	ACH	LPOS	1CH	PAD	25H	VPOKE	C6H
DEFSNG	ADH	LET	88H	PLAY	C1H	VPEEK	18H
DEFDBL	AEH	LOCATE	D8H	RETURN	8EH	WIDTH	A0H
DSKO$	D1H	LINE	AFH	READ	87H	WAIT	96H
DEF	97H	LOAD	B5H	RUN	8AH	XOR	F8H
DSKI$	EAH	LSET	B8H	RESTORE	8CH		

Endereço 3D26H

Esta tabela de vinte e um bytes é utilizada pelo Interpretador durante a atomização de um programa. Ela contém as dez palavras-chaves compostas de um único caractere e seus átomos:

+ ... F1H *... F3H ∧... F5H '... E6H =... EFH
–... F2H /... F4H \... FCH >... EEH <...F0H

Endereço 3D3BH

Esta tabela é utilizada pelo Avaliador de Expressão para determinar o nível de precedência para um determinado operador infixo. Quanto maior o valor na tabela, tanto maior a precedência do operador. Não estão incluídas as precedências para os operadores relacionais(64H), o operador "NOT"(5AH) e o operador "NOT"(7DH), pois são definidas diretamente pelos Avaliadores de Expressões e de Fatores.

79 H . . . + 46 H . . . . OR
79 H . . . . - 3 CH . . . XOR
7 CH . . . . * 32 H . . . EQV
7 CH . . . . / 28 H . . . IMP
7 FH . . . \ 7 AH . . MOD
50H . AND 7 BH . . . . . \

Endereço 3D47H

Esta tabela é utilizada para converter o resultado de uma função definida pelo usuário no mesmo tipo que a Variável utilizada na definição da função. Ela contém os endereços das rotinas de conversões de tipo:

303AH ...... CEBL
0000H ...... Não utilizado
2F8AH ...... CINT
3058H ...... Verifica se é tipo string
2FB2H ...... CSNG

Endereço 3D51H

Esta tabela de endereços é utilizada pelo Avaliador de Expressões para encontrar o manipulador de um determinado operador matemático infixo, quando os dois operandos são de precisão dupla:

269AH ...... +
268CH ...... –
27E6H ...... *
289FH ...... /
37D7H ...... ^
2F83H ...... Relação

Endereço 3D5DH

Esta tabela de endereço é utilizada pelo Avaliador de Expressões para encontrar o manipulador de um determinado operador matemático infixo, quando os dois operandos são de precisão simples:

324EH ...... +
3257H ...... –
325CH ...... *
3267H ...... /
37C8H ...... ^
2F21H ...... Relação

Endereço 3D69H

Esta tabela de endereços é utilizada pelo Avaliador de Expressões para encontrar o manipulador de um determinado operador matemático infixo, quando ambos os operandos são inteiros:

3172H ...... +
3167H ...... –
3193H ...... *
4DB8H ...... /
383FH ...... ^
2F4DH ...... Relação

Endereço 3D75H

Esta tabela contém as mensagens de erro do Interpretador, sendo que cada uma é armazenada como texto, terminado com um byte zero. Os códigos de erro associados são mostrados abaixo apenas para referência, pois não fazem parte da tabela:

```
01 NEXT without FOR             19 Device I/O error
02 Syntax error                 20 Verify error
03 RETURN without GOSUB         21 No RESUME
04 Out of DATA                  22 RESUME without error
05 Illegal function call        23 Unprintable error
06 Overflow                     24 Missing operand
07 Out of memory                25 Line buffer overflow
08 Undefined line number        50 FIELD overflow
09 Subscript out of range       51 Internal error
10 Redimensioned array          52 Bad file number
11 Division by zero             53 File not found
12 Illegal direct               54 File already open
```

```
13 Type mismatch                     55 Input past end
14 Out of string space               56 Bad file name
15 String too long                   57 Direct statement in file
16 String formula too complex        58 Sequential I/O only
17 Can´t CONTINUE                    59 File not OPEN
18 Undefined user function
```

Endereço 3FD2H

Esta é a mensagem "in" terminada por um byte zero.

Endereço 3FD7H

Esta é a mensagem "Ok", CR, LF, terminada por um byte zero.

Endereço 3FDCH

Esta é a mensagem "Break" terminada por um byte zero.

Endereço 3FE2H

Esta rotina procura um bloco de parâmetros do laço "FOR", na pilha do Z80. O endereço da Variável de laço é fornecido no par de registradores DE. A procura é iniciada quatro bytes acima do SP atual do Z80, pulando o endereço de retorno ao chamador e o endereço de retorno à Ronda de Execução. Se não houver nenhum átomo "FOR"(82H), a rotina encerra com Indicador NZ. Se um átomo "FOR" for encontrado, o endereço da Variável do laço é lido do bloco de parâmetros e verificado. A rotina termina com o Indicador Z, se este for o bloco correto, tendo o par de registradores HL apontando para o byte de tipo do bloco de parâmetros. Caso contrário, a procura continua vinte e dois bytes para cima, no próximo bloco de parâmetros.

Endereço 4001H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "INP" a um operando contido em DAC. O número da porta é verificado(5439H), a porta lida e o resultado colocado em DAC como um inteiro(4FCFH).

Endereço 400BH

Esta rotina avalia um operando na faixa −32768 a +65535(542FH) e o coloca no par de registradores BC. Após verificar a existência de uma vírgula, por meio da rotina

padrão SYNCHR esta rotina avalia um segundo operando na faixa 0 a 255(521CH) e o coloca no registrador A.

Endereço 4016H

Este é o manipulador da instrução "OUT". O número da porta e o byte de dado são avaliados(400BH) e o byte de dado escrito na porta Z80 correspondente.

Endereço 401CH

Este é o manipulador da instrução "WAIT". O número da porta e os operadores "AND" são avaliados primeiro(400BH) seguidos pelo operando "XOR" opcional (521CH). Em seguida, a porta é repetidamente lida e os operandos aplicados, XOR e depois AND, até que um resultado não-nulo seja obtido. Ao contrário do que informam alguns manuais MSX, o laço pode ser interrompido pela tecla CTRL-STOP, assim que a rotina padrão CKCNTC for chamada pela presente rotina.

Endereço 4039H

Esta rotina é utilizada pela Ronda de Exceção, se o final de programa for encontrado dentro do Modo de Programa. ONEFLG é verificado para ver se ainda contém um código de erro ativo. Em caso afirmativo será gerado um erro "No RESUME". Caso contrário, o programa é terminado normalmente(6401H). A idéia por trás desta rotina é pegar qualquer manipulador "ON ERROR", sem uma instrução "RESUME" no final.

Endereço 404FH

Esta rotina é utilizada pelo manipulador da instrução "READ", ao ser encontrado um erro na instrução "DATA". O número da linha contido em DATLIN é copiado em CURLIN, de modo que o manipulador de erro indicará a linha de "DATA" como instrução ilegal, em lugar da linha de programa. O controle, em seguida, irá para o gerador de "Erro de sintaxe" (synter error).

Endereço 4055H

Este é um grupo de nove geradores de erro. O registrador E tem o código de erro e o controle passa para o manipulador de erro:

END	ERRO
4055H	Erro de sintaxe (syntax error)
4058H	Divisão por zero (Division by zero)
405BH	NEXT sem FOR (NEXT without FOR)
405EH	Matriz redimensionada (Redimensioned array)
4061H	Função de usuário não definida (Undefined user function)
4064H	RESUME sem erro (RESUME without error)
4067H	Erro de extravazamento (Overflow error)
406AH	Operando faltante (Missing Operand)
406DH	Tipo incorreto (Type mismatch)

Endereço 406F

Este é o manipulador de erro do Interpretador. Todos os geradores de erro são transferidos para cá como um código de erro no registrador E. VLZADR é verificado primeiro para saber se o manipulador da instrução "VAL" alterou o texto do programa, e, em caso afirmativo, o caractere original é restaurado de VLZDAT. O número da linha atual, em seguida, é copiado de CURLIN em ERRLIN e DOT e a pilha do Z80 é restaurada de SAVSTK(62F0H). O código de erro é colocado em ERRFLG, para ser utilizado pela função "ERR", e a posição no texto do programa atual copiada de SAVTXT para ERRTXT para ser utilizada pela instrução "RESUME". O número da linha do erro e a posição do texto do programa também são copiados em OLDLIN e OLDTXT, para serem utilizados pelo manipulador da declaração "CONT". Em seguida, ONELIN é verificado para saber se uma instrução "ON ERROR" anterior foi executada. Em caso afirmativo, e desde que nenhum código de erro já esteja ativo, o controle é transferido à Ronda de Execução(4620H) para que seja executada a parte do Programa BASIC que tratará do erro.

Caso contrário, o código do erro é utilizado para contar as mensagens na tabela de mensagens de erro em 3D75H, até que a correta seja encontrada. Um CR, LF é acionado(7323H) com a tela forçada a voltar ao modo texto por meio da rotina padrão TOTEXT. Em seguida, um código BELL é acionado e a mensagem de erro apresentada (6678H). Considerando que o Interpretador esteja no modo programa, em vez de modo direto, ela será seguida pelo número da linha(340AH) e o controle vai para o "OK".

Endereço 411FH

Este é o ponto de reentrada na Ronda Principal do Interpretador para um programa que terminou. A tela é forçada ao modo texto por meio da rotina padrão TOTEXT, a impressora é limpa(7304H) e o buffer 0 de E/S fechado(6D7BH). Em seguida, um CR, LF é enviado para a tecla(7323H), a mensagem "OK" é apresentada (6678H) e o controle passa para a Ronda Principal.

Endereço 4134H

Ronda Principal do Interpretador .CURLIN é colocado em FFFH para indicar modo direto e AUTFLG é verificado para saber se o modo "AUTO" está ativado. Em caso afirmativo, o próximo número de linha é tomado de AUTLIN e apresentado(3412H). A Área de Texto do Programa é pesquisado, em seguida, para verificar se esta linha já existe(4295H) e um asterisco ou um espaço é apresentado, conforme o caso.

A rotina padrão ISFLIO é, em seguida, utilizada para determinar se uma instrução "LOAD" está ativa. Em caso afirmativo, a linha do programa é lida do cassete(7374H). Caso contrário, é lida do console por meio da rotina padrão PINLIN. Se a linha estiver vazia ou a tecla CTRL–STOP tiver sido pressionada, o controle é devolvido ao começo da Ronda Principal(4134H), sem nenhuma outra ação. Caso a linha se inicie com um número de linha, este será convertido em um inteiro, sem sinal no par de registradores DE(4769H). Em seguida, a linha é atomizada e colocada em KBUF(42B2H). Caso nenhum número de linha tenha sido encontrado no começo da linha, o controle é transferido para a Ronda de Execução(6D48H), para que a instrução seja executada.

Supondo que a linha se inicie com um número de linha, ela será testada para ver se está vazia e o resultado temporariamente salvo. O número da linha é copiado em DOT e AUTLIN incrementado do valor contido em AUTINC. Caso AUTLIN agora exceda 65530, o modo "AUTO" é desligado. A Área de Texto do Programa é pesquisada(4295H) para ver se existe uma linha de mesmo número ou, caso este não exista, para encontrar a linha seguinte, em ordem crescente. Se não se encontrar nenhum número de linha igual, se a linha estiver vazia e o modo "AUTO" desligado será gerado um erro "Undefined line number" (481CH). Se for encontrado um número de linha igual, e se a linha estiver vazia e o modo "AUTO" ativado, a Ronda Principal simplesmente pulará para a próxima instrução(4237H).

Caso contrário, quaisquer apontadores na Área de Texto do Programa são reconvertidos para números de linha(54EAH) e qualquer linha de programa existente cancelada(5405H). Supondo que a nova linha de programa não se encontre vazia, é aberto um espaço do tamanho necessário na Área de Texto do Programa(6250H) e a linha de programa atomizado é copiada de KBUF.

A Área de Texto do Programa tem seus elos recalculados(4257H), as Áreas de Armazenamento Variáveis são limpas(629AH) e o controle transferido de volta ao início da Ronda Principal.

Endereço 4253H

Esta rotina recalcula os elos da Área de Texto do Programa, depois de uma modificação no programa. Os dois primeiros bytes de cada linha do programa contêm o endereço inicial da linha seguinte, o que é chamado de elo. Apesar do elo aumentar a quantidade de armazenamento requerido por linha de programa o tempo necessário para que o Interpretador localize uma determinada linha é reduzido enormemente.

Um exemplo de uma linha de programa típica é mostrado abaixo. Neste caso a linha "10 print 9", localizado no início da Área de Texto do Programa(8001H):

09H 80H	0AH 00H	91H	20H	1AH	00H

Figura 43 Linha de Programa.

No exemplo acima o elo é armazenado na ordem normal do Z80(LSB, MSB), e é seguido imediatamente pelo número da linha em binário, armazenado na mesma ordem. A instrução em si é formada por um átomo "PRINT"(91H), um único espaço, o número nove e o caractere de fim de linha(00H). Detalhes adicionais do formato de armazenamento podem ser enconrados na rotina de atomização(42B2H).

Cada elo é recalculado simplesmente varrendo a linha até que seja encontrado o caractere de fim de linha. O processo está completo quando o final da Área de Armazenamento do Programa, marcado pelo elo especial 0000H, é alcançado.

Endereço 4279H

Esta rotina é utilizada pelo manipulador da instrução "LIST" para pegar os operandos dos dois números de linha do texto do programa. Se o número da primeira linha estiver presente, será convertido em um inteiro, sem sinal, no par de registradores DE(475FH), senão será devolvido o valor default 0000H. Se o número da segunda linha estiver presente, ele tem que ser precedido pelo símbolo "–"(F2H) e será devolvido na pilha do Z80. Caso contrário, o valor default 65530 será devolvido. Em seguida, o controle vai para a rotina de busca no texto do programa, para encontrar a primeira linha de programa referenciada.

Endereço 4295H

Esta rotina varre a Área de Texto do Programa buscando a linha de programa, cujo número de linha está no par de registradores DE. A partir do endereço contido em TXTTAB, cada linha de programa é examinada. Se um número de linha igual é encon-

trado, a rotina termina com os Indicadores Z, C e o par de registradores BC apontando para o começo da linha de programa. Caso seja encontrado um número de linha maior, a rotina termina com os Indicadores NZ, NC e, se o elo final for alcançado, a rotina terminará com os Indicadores Z, NC.

Endereço 42B2H

Esta rotina é utilizada pela Ronda Principal do Interpretador para atomizar uma linha de texto. Na entrada, o par de registradores HL aponta para o primeiro caractere do texto em BUF. Na saída, a linha atomizada está em KBUF, o par de registradores BC contém seu comprimento e o par de registradores HL aponta para seu início.

Exceto após as aspas iniciais ou após as palavras-chaves "REM", "CALL" e "DATA", qualquer string de caracteres concordando com uma palavra-chave é substituído pelo átomo daquela palavra-chave. As letras minúsculas são passadas para maiúsculas para a comparação de palavras-chaves. O caractere "?" é substituído pelo átomo "PRINT" (91H) e o caractere "'" por ":" (3AH), pelo átomo "REM"(8FH) e pelo átomo "!" (E6H). O átomo "ELSE"(A1H) é precedido por um separador de instruções(3AH). Quaisquer outros caracteres do texto serão copiados sem nenhuma alteração, exceto as letras minúsculas que serão convertidas para maiúsculas. Os átomos menores que 80H, átomos de função, não podem ser armazenados diretamente em KBUF, pois seriam interpretados como texto. Em vez disto, a seqüência FFH, átomo+80H é utilizada.

As constantes numéricas são primeiro convertidas em um dos tipos padrões em DAC(3299H). Em seguida, são armazenadas de uma entre diversas maneiras, dependendo de seu tipo e magnitude. A idéia geral é minimizar a utilização de memória:

OBH LSB MSB	Número octal
OCH LSM MSB	Número hexadecimal
11H até 1AH	Inteiros 0 a 9
OFH LSB	Inteiros 10 a 255
1CH LSB MSB	Inteiros 256 a 32767
1DH EE DD DD DD	Precisão simples
IFH EE DD DD DD DD DD DD DD	Dupla precisão

Não há nenhum átomo especial para os números binários; eles são mantidos como strings de caracteres. Isto parece ser um legado de versões anteriores do BASIC da Microsoft. Qualquer sinal colocado como prefixo de um número é visto como um operador e é armazenado como um átomo separado. Números negativos não são produzidos durante a atomização. Uma vez que os números de dupla precisão ocupam um espaço tão grande, uma

linha que contenha vários deles, por exemplo PRINT 1#, 1#, 1# etc. poderá provocar o "entupimento" de KBUF. Caso isto ocorra, será gerado um erro "Extravasamento do buffer de linha" (line buffer overflow).

Qualquer número, após um dos átomos das palavras-chaves contidas na tabela em 43B5H, é considerado um operando de número de linha e é armazenado com um átomo diferente:

ODH LSB MSB .... Apontandor
OEH LSB MSB .... Número da linha

Durante a atomização, apenas o tipo normal(OEH) é gerado. Quando um programa é realmente executado, estes operandos de número de linha são convertidos no tipo apontador de endereço(0DH).

Endereço 43B5H

Esta tabela de átomos é utilizada durante a atomização para verificar as palavras-chaves que têm operandos de números de linha. Estas palavras-chaves são:

```
RESTORE   RUN
AUTO      LIST
RENUM     LLIST
DELETE    GOTO
RESUME    RETURN
ERL       THEN
ELSE      GOSUB
```

Endereço 4524H

Este é o manipulador da instrução "FOR". Primeiro, a Variável do laço é localizada recebendo seu valor inicial pelo manipulador "LET"(4880H). O endereço desta Variável de laço é devolvido no par de registradores DE. O fim da instrução é encontrado (485BH) e seu endereço colocado em ENDFOR. Em seguida, a pilha do Z80 é percorrida(3FE6H) e são procurados blocos de parâmetros que utilizem a mesma Variável de laço. Para cada um encontrado, o endereço ENDFOR atual é comparado com aquele do bloco de parâmetros. Caso ele seja igual, aquela seção da pilha é descartada. Isto é feito se houver algum laço incompleto como resultado de um "GOTO" de dentro do laço, de volta à declaração "FOR".

O operando de terminação e o operando "STEP" são, em seguida, avaliados e convertidos ao mesmo tipo que a Variável de laço. Depois de verificar se há disponibi-

lidade de espaço na pilha, (625EH) um bloco de parâmetros de vinte e cinco bytes será empilhado na pilha do Z80. O bloco tem a seguinte estrutura:

2 bytes .... Endereço ENDFOR
2 bytes .... Número da linha atual
8 bytes .... Valor de encerramento do laço
8 bytes .... Valor do STEP
1 byte .... Tipo de laço
1 byte .... Direção do STEP
2 bytes .... Endereço da Variável do laço
1 byte .... Átomo FOR(82H)

O bloco de parâmetro permanece na pilha para ser utilizado pelo manipulador da instrução "NEXT" até que se alcance o fim, quando é descartado. O tamanho do bloco permanece constante mesmo que, para Variáveis de laço de precisão simples ou inteiras, não sejam necessários oito bytes para o valor de encerramento e de STEP. Neste caso, os bytes menos significativos são ignorados.

Note que o tipo de operação aritmética executada pelo manipulador da instrução "NEXT", e, portanto, a velocidade da execução do laço, depende inteiramente do tipo da Variável do laço e não no tipo de operando. Para execução mais rápida do programa, Variáveis inteiras como N%, por exemplo, deveriam ser utilizadas.

Endereço 4601H

Esta é a Ronda de execução, para onde volta cada manipulador de instrução ao chegar ao final, para que o Interpretador possa passar para a próxima declaração. O valor atual do SP do Z80 é copiado em SAVSTK, com a finalidade de recuperar erros, e a tecla CTRL-STOP é verificada por meio da rotina padrão ISCNTC. Qualquer interrupção pendente é processada(6389H) e a posição do texto de programa atual, mantido no par de registradores HL durante toda a interpretação, é copiado em SAVTXT.

Em seguida, o caractere atual do programa é examinado, e se for um separador de instruções(3AH), o controle será imediatamente transferido ao ponto de execução (4640H). Se for qualquer outra coisa, que não um caractere de fim de linha(00H), será gerado um "Erro de sintaxe"(4055H), uma vez que há um texto espúrio no final da instrução. O par de registradores HL é avançado até o primeiro caractere da nova linha do programa e o elo examinado. Se este for zero o programa terminará(4039H). Caso contrário, o número de linha será tomado da linha nova e colocado em CURLIN. Se

TRCFLG for não-zero, o número da linha é apresentado(3412H) ladeado por colchetes, e o controle passará para o ponto de execução.

Endereço 4640H

Este é o ponto de execução da Ronda de Execução. Um retorno para o início da Ronda de Execução(4601H) é colocado na pilha do Z80 e o primeiro caractere da nova instrução é lido por meio da rotina padrão CHRGTR. Caso seja o caractere "sublinhado", (5FH) o controle é transferido ao manipulador da instrução "CALL"(55A7H). Se for menor que 81H, o menor átomo de instrução, o controle será transferido ao manipulador "LET"(4880H). Se for maior do que D8H, maior átomo de instrução, será verificado para vermos se é um dos átomos de função que podem funcionar como instrução(51ADH). Caso contrário, o endereço do manipulador é tomado na tabela em 392EH e colocado na pilha. Em seguida, o controle vai para a rotina padrão CHRGTR, afim de pegar o próximo caractere do programa, antes que o controle seja transferido ao manipulador da instrução.

Endereço 4666H
Nome .... CHRGTR
Entrada .... HL aponta ao caractere atual do programa
Saída .... A=Próximo caractere do programa
Modifica ...... AF, HL

Rotina padrão para pegar o próximo caractere do texto de programa. O par de registradores HL é incrementado e o caractere C colocado no registrador A. Se for um espaço, código TAB(09H) ou código LF(0AH), será pulado. Se for um separador de instruções(3AH) ou um caractere fim de linha(00H), a rotina terminará com os Indicadores Z, NC, caso seja um dígito de 0 a 9, a rotina termina com NZ, C. Caso seja qualquer caractere diferente dos átomos de prefixo numérico, a rotina termina com os Indicadores NZ, NC. Caso o caractere seja um dos átomos de prefixo numérico, ele é colocado em CONSAV e o operando copiado em CONLO. O código de tipo é colocado em CONTYP e o endereço do caractere seguinte em CONTXT.

Endereço 46E8H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores, durante a desatomização, para recuperar um operando numérico quando um dos átomos de prefixo é devolvido pela rotina padrão CHRGTR. O átomo do prefixo, primeiro é tomado de CONSAV, e se for alguma coisa diferente de um átomo de número de linha ou apontador, o operando será

copiado de CONLO para DAC e o código de tipo copiado de CNTYP para VALTYP. Se for um número de linha, será convertido para precisão simples e colocado em DAC (3236H). Se for um apontador, o número de linha original é recuperado da linha de programa apontada, convertido para precisão simples e colocado no DAC(3236H).

Endereço 4718H

Este é o manipulador da instrução "DEFSTR". O registrador E é carregado com o código do tipo string(03H) e o controle é passado para a rotina geral de definição do tipo.

Endereço 471BH

Este é o manipulador de instrução "DEFINT". O registrador E é carregado com o código do tipo inteiro(02H) e o controle é passado para a rotina geral de definição de tipo.

Endereço 471EH

Este é o manipulador da instrução "DEFSNG". O registrador E é carregado com o código do tipo precisão simples(04H) e o controle é passado para a rotina geral de definição de tipo.

Endereço 4721H

Este é o manipulador da instrução "DEFDBL". O registrador E é carregado com o código do tipo dupla precisão(08H) e o primeiro caractere definição de limite verificado(64A7H). Se não for alfabético e maiúsculo, será gerado um "erro de sintaxe"(4055H). Se o token "–"(F2H) for o caractere seguinte, o segundo caractere de definição de limites será lido e verificado(64A7H). A diferença entre os dois determinará o número de entradas em DEFTBL que serão preenchidas com o código de tipo.

Endereço 4755H

Esta rotina avalia um operando e o converte em um inteiro, no par de registradores DE(520FH). Se o operando for negativo será gerado um erro de "Chamada ilegal à uma função".

Endereço 475FH

Esta rotina é utilizada pelos manipuladores das instruções mostradas na tabela em 43B5H para pegar um único operando de número de linha do texto do programa e convertê-lo em um inteiro, sem sinal no par de registradores DE. Se o primeiro caractere no texto for um "." (2EH), a rotina terminará com o conteúdo de DOT. Se for um dos átomos de número de linha(0DH) ou (0EH), a rotina terminará com o conteúdo de CONLO. Caso contrário, dígitos sucessivos serão tomados e somados ao produto, com multiplicações apropriadas por dez, até que seja encontrado um caractere não-numérico.

Endereço 479EH

Este é o manipulador da instrução "RUN". Se nenhum operando de número de linha estiver presente no texto do programa, o sistema será limpo(629AH) e o controle será entregue à Ronda de Execução, com o par de registradores HL apontando para o início da Área de Armazenamento de Programa. Se um operando de número de linha estiver presente, o sistema será limpo(62A1H) e o controle transferido ao manipulador da instrução "GOTO" (47E7H). Caso contrário, será considerado um nome de arquivo, por exemplo RUN "CAS:FILE", e o controle será transferido ao manipulador da declaração "LOAD".

Endereço 47B2H

Este é o manipulador da instrução "GOSUB". Depois de verificar se há espaço de pilha disponível(625EH), o operando do número de linha é coletado e colocado no par de registradores DE (4769H). O bloco de parâmetros de sete bytes, em seguida, é colocado na pilha e o controle transferido ao manipulador de "GOTO" (47EBH). O bloco de parâmetro é feito do seguinte modo:

2 bytes .... Endereço do fim da instrução
2 bytes .... Número da linha atual
2 bytes 0000H
1 byte .... Átomo de GOSUB(8DH)

O bloco de parâmetros permanece na pilha, até que seja executada uma instrução "RETURN". Aí, ele será utilizado para determinar a posição original no texto do programa e descartado.

Endereço 47CFH

Esta rotina é utilizada pelo processador de interrupção da Ronda de Execução (6389H), para a criação de um bloco de parâmetros do tipo "GOSUB" na pilha do Z80. Um bloco de interrupção é idêntico a um bloco normal, exceto que os dois bytes zero mostrados acima são substituídos pelo endereço da entrada do dispositivo em TRPTBL. Este endereço será utilizado pelo manipulador da instrução "RETURN", para atualizar o status de interrupção do dispositivo, assim que uma sub-rotina tenha terminado. Depois de empilhar o bloco de parâmetro, o controle é transferido à Ronda de Execução para executar a linha de programa, cujo endereço é fornecido no par de registradores DE.

Endereço 47E8H

Este é o manipulador da instrução "GOTO". O operando do número de linha é coletado(4769H) e colocado no par de registradores HL. Se for um apontador, o controle será transferido imediatamente à Ronda de Execução, para iniciar a execução na nova posição de texto do programa. Caso contrário, o número da linha será comparado com o número da linha atual, para determinar a posição inicial de busca no texto do programa. Se for maior a busca iniciar-se-á no final desta linha(4298H), e se for menor iniciar-se-á no começo da Área de Texto do programa(4295H). Se a linha referenciada não for encontrada, um erro "Linha de número não definido" será gerado(481CH). Caso contrário, o operando do número da linha será substituído pelo endereço da linha de programa referenciado e seu átomo alterado para o tipo apontador(5583H). Em seguida, o controle será transferido à Ronda de Execução para executar a linha de programa referenciado.

Endereço 481CH

Este é o gerador do erro "número de linha não definida".

Endereço 4821H

Este é o manipulador da instrução "RETURN". Um endereço de Variável de laço sem significado (dummy) será colocado no par de registradores DE e a pilha do Z80 pesquisada(3FE2H) para encontrar o primeiro bloco de parâmetros que não pertença a um laço "FOR". Em seguida esta seção da pilha é descartada. Se nenhum átomo "GOSUB" for encontrado(8DH), será gerado um erro de "RETURN sem "GOSUB".

Em seguida, os dois próximos bytes são tomados do bloco, e se forem não-zero, o bloco foi gerado por uma interrupção e a condição "STOP" temporária será removida

(633EH). Em seguida, o texto do programa é examinado, e caso alguma coisa venha depois do átomo "RETURN" em si, presume-se que seja um operando de número de linha e o controle é transferido ao manipulador de "GOTO" (47E8H). Caso contrário, o número da linha de retorno e o endereço do texto do programa são tomados do bloco e o controle volta ao Laço-de-processamento.

Endereço 485BH

Este é o manipulador da declaração "DATA". O texto do programa é pulado até que um separador de instruções(3AH) ou um caractere de fim de linha (00H) seja encontrado. Esta rotina também manipula as instruções "REM" e "ELSE", através do ponto de entrada em 485DH, onde apenas o caractere de fim de linha age como terminador.

Endereço 4880H

Este é o manipulador de instrução "LET". A Variável é localizada(5EA4H), seu endereço salvo em TEMP e o operando avaliado(4C64H). Se for necessário, o tipo do operando é convertido para combinar com o da Variável(517AH). Se o operando for um dos três tipos numéricos, simplesmente será copiado de DAC à Variável, na Área de Armazenamento de Variáveis(2EF3H). Se o operando for do tipo string, o endereço do corpo da string será tomado do descritor e verificado. Se estiver em KBUF, como seria o caso de uma string explícita em uma instrução direta, o corpo será primeiro copiado na Área de Armazenamento de Strings e criado um novo descritor(6611H). Em seguida, o descritor será liberado de TEMPST(67EEH) e copiado na Variável na Área de Armazenamento de Variáveis(2EF3H).

Endereço 48E4H

Este é o manipulador das instruções "ON ERROR", "ON DEVICE GOSUB" e "ON EXPRESSÃO". Se o próximo caractere de texto no programa não for o átomo "ERROR" (A6H), o controle será transferido para o manipulador de "ON DISPOSITIVO GOSUB" e "ON EXPRESSÃO" (490DH). O texto do programa é verificado para garantir que o átomo "GOTO"(89H) é o próximo e o operando do número de linha é coletado(4769H). O texto do programa é procurado para a obtenção do endereço da linha referencial(4293H) e esta é colocada em ONELIN. Se o operando do número de linha for não-zero, a rotina terminará. Se o número de linha do operando for zero, ONEFLG será verificado para verificar se já existe uma situação de erro (nesse caso, a instrução estaria

no interior de uma rotina de tratamento de erro em BASIC). Em caso afirmativo, o controle é transferido ao manipulador de erro(4096H) para forçar um erro imediato; caso contrário a rotina terminará normalmente.

Endereço 490DH

Este é o manipulador das instruções "ON DISPOSITIVO GOSUB" e "ON EXPRESSÃO". Se o próximo caractere de texto de programa não for um átomo de dispositivo(7810H), o controle será transferido ao manipulador de "ON EXPRESSÃO" (4943H). Depois de verificar se há um átomo GOSUB (8DH) no texto do Programa, os operandos de número de linha requeridos por um determinado dispositivo serão coletados um por vez(4769H). Sendo um dado operando de número de linha não-zero, o texto do programa será procurado para encontrar o endereço da linha referenciada(4293H), e este será colocado na entrada do dispositivo em TRPTBL(785CH). A rotina terminará quando não for encontrado mais nenhum operando de número de linha.

Endereço 4943H

Este é o manipulador da instrução "ON EXPRESSÃO". O operador é avaliado (521CH) e o átomo "GOSUB" seguinte(8DH) ou o átomo "GOTO" seguinte(89H) colocado no registrador A. Em seguida, o operando é utilizado para contagem do texto do programa, até que o par de registradores HL aponta para o operando de número de linha indicado. Em seguida, o controle é devolvido ao ponto de execução da Ronda de Execução(4646H) para decodificar o átomo "GOSUB" ou "GOTO".

Endereço 495DH

Este é o manipulador da instrução "RESUME". Primeiro ONEFLG é verificado para assegurar que já existe uma condição de erro, caso contrário um "RESUME sem erro" será gerado(4064H). Se vier em seguida um operando não-zero de número de linha, o controle será transferido ao manipulador "GOTO" (47EBH). Se vier, em seguida, um átomo "NEXT"(83H), a posição do erro será restaurada de ERRTXT para ERRLIN, o início da próxima instrução será encontrado(485BH) e a rotina terminará. Se não houver nenhum operando de número de linha ou se este for zero, a posição do erro será encontrada de ERRTXT e ERRLIN e a rotina terminará.

Endereço 49AAH

Este é o manipulador da instrução "ERROR". O operando é avaliado e colocado

no registrador E(521CH). Se for zero, será gerado um erro "Chamada ilegal de função"(475AH), caso contrário o controle será transferido ao manipulador de erro(406FH).

Endereço 49B5H

Este é o manipulador da instrução "AUTO". Os operandos opcionais (início e incremento de número de linha), ambos com um valor default de dez, são coletados (475FH) e colocado em AUTLIN e AUTINC. Depois de fazer AUTFLG não-zero, o retorno à Ronda de Execução será destruído e o controle transferido diretamente à Ronda Principal(4134H).

Endereço 49E5H

Este é o manipulador da instrução "IF". O operando é avaliado(4C64H) e, depois de procurar por um símbolo de "GOTO"(89H) ou um símbolo de "THEN"(DAH), o seu sinal será testado. Se o operando for não-zero ("verdadeiro"), o texto seguinte será executado ou por meio de uma transferência imediata à Ronda Principal(4646H) ou, no caso de um operando de número de linha, ao manipulador de "GOTO"(47E8H). Se o operando for zero (falso) o texto da declaração é varrido(485BH) até que um símbolo de "ELSE" (A1H) seja encontrado, sem ser balanceado por um símbolo "IF"(8BH) e a execução é reiniciada.

Endereço 4A1DH

Este é o manipulador da instrução "LPRINT". PRTFLG" é colocado em 01H, para direcionar a saída à impressora, e o controle é transferido ao manipulador de "PRINT"(4A29H).

Endereço 4A24H

Este é o manipulador da declaração "PRINT". O texto do programa é primeiro verificado quanto ao número do buffer final e, se necessário, PTRFIL será ligado para direcionar a saída ao buffer de E/S requerido(6D57H). Caso não exista mais texto de programa será acionado um CR, LF(7328H) e a rotina termina(4AFFH). Caso contrário, caracteres sucessivos são tomados do texto de programa e analisados. Se for encontrado um átomo "USING"(E4H), o controle será transferido ao manipulador de "PRINT USING" (60B1H). Se for encontrado um caractere ";", o controle simplesmente volta ao início para pegar o próximo item(4A2EH). Se for encontrada uma vírgula serão enviados

espaços suficientes para fazer com que a posição atual de impressão, TTYPOS, LPTPOS ou um FCB de um buffer de E/S, fique com um valor múltiplo inteiro de quatorze. Se a saída estiver direcionada à tela e a posição de impressão for igual ou maior que o conteúdo de CLMLST, ou se a saída estiver direcionada à impressora e a posição for igual ou maior que 238 então, em vez disto, será acionado um CR, LF(7328H). Se um átomo "SPC(" (DFH) for encontrado, o operando será avaliado(521BH) e o número requerido de espaços serão enviados para saída. Se for encontrado um átomo "TAB("(DBH) o operando será avaliado(521BH) e serão enviados espaços suficientes para fazer com que a posição atual da impressora, TTYPOS, LPTPOS ou um FCB de um buffer de E/S fique com o valor requerido.

Se nenhum destes caracteres forem encontrados, o texto do programa conterá um item de dado, que será em seguida avaliado(4C64H). Se o operando for uma string, ela será simplesmente apresentada(667BH). Se for numérico, será primeiro convertido em texto em FBUFFR(3425H) e criado um descritor de string(6635H). Se a saída tiver direcionada a um buffer de E/S, a string resultante será, então, apresentada(667BH). Se a saída estiver direcionada à tela ou à impressora, a posição atual da impressão, de TTYPOS ou LPTPOS será comparada com o tamanho da linha e CR, LF acionado(7328H), se a saída não contiver na linha. O tamanho máximo da linha para a impressora é 255 e é tomado de LINLEN para a tela. Assim que a string tiver sido apresentada, o controle será devolvido ao início do manipulador.

Endereço 4AFFH

Esta rotina zera PRTFLG e PRTFIL para devolver a saída do Interpretador à tela.

Endereço 4B0EH

Este é o manipulador das instruções "LINE INPUT", "LINE INPUT#" e "LINE". Se o caractere seguinte de texto do programa seja qualquer coisa diferente do átomo "INPUT" (85H), o controle será transferido ao manipulador da instrução "LINE"(58A7H). Se o caractere seguinte do texto de programa for "#"(23H), o controle será transferido ao manipulador da declaração "LINE, INPUT#"(6D8FH).

Qualquer string de prompt seguinte será avaliada e apresentada(4B7BH) e a Variável localizada(5EA4H) e verificada para garantir que seja string(3058H). A linha de texto é pega do console por meio da rotina padrão INLIN, e se o Indicador C(CTRL-STOP) for devolvido, o controle será transferido ao manipulador da instrução

"STOP"(63FEH). Caso contrário, o string de entrada é analisado e criado um descritor(6638H). Em seguida, o controle será transferido do manipulador da instrução "LET" para a atribuição(4892H). Note que a tela não será forçada ao modo texto antes que a entrada seja coletada.

Endereço 4B3AH

Esta é a mensagem "?Redo from start", CR, LF terminada por um byte zero.

Endereço 4B4DH

Esta rotina é utilizada pelo manipulador das instruções "READ/INPUT", caso tenha falhado em converter um item de dado para a forma numérica. Caso esteja no modo "READ"(FLGINP é não-zero) será gerado um "Erro de sintaxe"(404FH). Caso contrário, a mensagem "?Redo from start" será apresentada(6678H) e o controle voltará ao manipulador da instrução.

Endereço 4B62H

Este é o manipulador da declaração "INPUT$". O número do buffer é avaliado e PTRFIL ligado para direcionar a entrada do buffer de E/S requerido(6D55H). O controle é depois transferido ao manipulador das instruções "READ/INPUT" (4B9BH).

Endereço 4B6CH

Este é o manipulador da declaração "INPUT". Se o próximo caractere de texto do programa for um "$", o controle será transferido ao manipulador da intrução "INPUT$"(4B62H). Caso contrário, a tela será forçada ao modo texto, por meio da rotina padrão TOTXT, e qualquer string de prompt será analisada(6636H) e apresentada (667BH). Em seguida, será apresentado um ponto de interrogação e uma linha de texto tomada do console por meio da rotina padrão QINLIN. Caso seja retomado o Indicador C(CTRL-STOP), o controle é transferido ao manipulador de "STOP"(63FEH). Se o primeiro caractere de BUF for zero (entrada nula), o manipulador terminará pulando até o fim da declaração(485AH); caso contrário, o controle irá para o manipulador de "READ/INPUT" combinados.

Endereço 4B9FH

Este é o manipulador da instrução "READ", com uma grande seção também

utilizada pelas instruções "INPUT" e "INPUT$", de modo que a estrutura da rotina pode parecer bastante estranha. As variáveis encontradas no texto do programa são localizadas uma por vez(5EA4H), e para cada uma o item de dado correspondente é obtido e atribuído pelo manipulador "LET"(4893H). Quando no modo "READ", os itens de dados são tomados do texto do programa utilizando-se conteúdo inicial de DATPRT(4C40H). Quando no modo "INPUT" ou "INPUT$", os itens de dado são tomados do buffer de texto BUF.

Se os itens de dados forem esgotados no modo "READ" será gerado um erro "Falta DATA". Se forem esgotados no modo "INPUT", dois pontos de interrogação são apresentados e outra linha tomada do console via a rotina padrão QUINLIN. Se forem esgotados em "INPUT$", outra linha de texto será copiada no BUF, do buffer de E/S relevante(6D83H). Se a lista de Variáveis for esgotada, enquanto no modo "INPUT" a mensagem "Extra ignored" será apresentada (6678H) e o manipulador terminará(4AFFH). No modo "INPUT$" nenhuma mensagem será apresentada, enquanto no modo "READ" o controle termina atualizando DATPTR(63DEH). Caso um item de dado não possa ser convertido para a forma numérica(3299H), afim de combinar com uma variável numérica, o controle será transferido à rotina "?Redo from start"(4B4DH).

Endereço 4C2FH

Esta é a mensagem "?Extra ignored", CR, LF, terminada em um byte zero.

Endereço 4C40H

Esta rotina é utilizada pelo manipulador "READ" para localizar o próximo "DATA" no texto do programa, com o endereço inicial fornecido no par de registradores HL. Cada instrução no programa é examinada, até que um átomo "DATA"(84H) seja encontrado e a rotina termine(4BD1H). Se o elo final for atingido será gerado um erro "Falta DATA". À medida que a procura continua, o número da linha de cada linha de programa será colocado em DATLIN para ser utilizado pelo manipulador de erro.

Endereço 4C5FH

Esta rotina checa se o próximo caractere no texto do programa é o átomo "="(EFH) e depois vai para o Avaliador de Expressões. Quando entrada em 4C62H ela checa "(".

Endereço 4C64H

Este é o Avaliador de Expressões. Na entrada, o par de registradores HL aponta para o primeiro caractere da expressão a ser avaliado. Ao sair, o par de registradores HL aponta para o caractere que segue a expressão, com o resultado colocado em DAC e o código do tipo em VALTYP. Para um resultado string, o endereço do descritor da string é devolvido em DAC+2. O descritor em si, formado por um único byte para o comprimento da string e dois bytes para seu endereço estará em TEMPST ou dentro de uma Variável string.

Uma expressão é uma lista de fatores(4DC7H) ligados entre si por operadores com níveis de precedência diferentes. Para processar uma expressão deste tipo corretamente, o Avaliador de Expressões empilha temporariamente um resultado intermediário, se o operador seguinte tiver uma precedência mais alta que o operador atual, e um novo cálculo seja recomeçado. O avaliador, portanto, tem duas operações básicas, empilha e calcula por exemplo:

```
3 + 250\2^2 * 3^3 + 1,
EMPILHA: 3+                (Porque se segue um \)
EMPILHA: 250\              (Porque se segue um ^)
CALCULA: 2^2 = 4           (Porque se segue um *)
EMPILHA: 4*                (Porque se segue um ^)
CALCULA: 3^3 = 27          (Porque se segue um +)
CALCULA: 4 * 27 = 108      (Porque se segue um +)
CALCULA: 250\108 = 2       (Porque se segue um +)
CALCULA: 3 + 2 = 5         (Porque se segue um +)
CALCULA: 5 + 1 = 6         (Porque se segue uma ,)
```

A avaliação terminará quando o próximo operador tiver uma precedência igual ou menor que a precedência inicial e a pilha estiver vazia. O delimitador de expressão, mostrado como uma vírgula no exemplo, é visto como tendo uma precedência de zero e desta forma interrompe sempre a avaliação. Normalmente, o Avaliador de Expressão inicia com uma precedência inicial de zero, mas o porto de entrada em 4C67H poderá ser utilizado para fornecer um valor alternativo no registrador D. Esta facilidade é utilizada pelo Avaliador de Fatores para restringir a faixa de avaliação ao aplicar os operadores de negação monádica e "NOT".

Endereço 4D22H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Expressões para aplicar um operador

matemático infixo (+ – * / ^) a um par de operandos numéricos. Há rotinas separadas para os operadores relacionais(4F57H) e operadores lógicos(4F78H). O primeiro operando, seu código de tipo e o símbolo do operador são fornecidos na pilha do Z80; o segundo operando e o seu código de tipo são fornecidos em DAC e VALTYP. Primeiro os tipos dos dois operandos são comparados, e se diferirem, o operando de menor precisão será convertido de modo a combinar com o de maior precisão. Em seguida, os operandos são movidos às posições requeridas pelas rotinas matemáticas. Para os inteiros, o primeiro operando será colocado no par de registradores DE e o segundo no par de registradores HL. Para precisão simples, o primeiro operando será colocado nos registradores C, B, E, D e o segundo no DAC. Para dupla precisão, o primeiro operando será colocado no DAC e o segundo no ARG. Em seguida, o símbolo do operador será utilizado para a obtenção do endereço requerido da tabela em 3D51H, 3D5DH ou 3D69H, dependendo do tipo de operando, e o controle será transferido para a rotina matemática relevante.

Endereço 4DB8H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Expressões para dividir dois operandos inteiros. O primeiro operando está contido no par de registradores DE e o segundo no par de registradores HL, e o resultado será colocado em DAC. Ambos os operandos são convertidos para precisão simples(2FCBH) e o controle será transferido para a rotina de divisão de precisão simples(3265H).

Endereço 4DC7H

Este é o Avaliador de Fatores. No início da rotina, o par de registradores HL aponta para o caractere antes do fator a ser avaliado. Ao terminar, o par de registradores HL aponta para o caractere que segue o fator. O resultado é colocado no DAC e o código do tipo em VALTYP. Um fator poderá ser um dos seguintes exemplos:

(1) Uma constante numérica ou string
(2) Uma variável numérica ou string
(3) Uma função
(4) Um operador monádico (+ – NOT)
(5) Uma expressão entre parênteses

O primeiro caractere é tomado do texto de programa por meio da rotina padrão CHRGTR e é examinado. Se for um caractere de fim de instrução será gerado um erro "Falta operando"(406AH). Se for um dígito ASCII será convertido de forma textual para uma dos tipos numéricos padrão em DAC(3299H).

Se for uma letra maiúscula(64A8H) será uma Variável e seu valor atual é devolvido(4E9BH). Se for um átomo numérico o número será copiado de CONLO ao DAC(46B8H). Se for um dos átomos de função prefixados por FFH, mostrados na tabela em 39DEH, será decodificado para que o controle seja transferido ao manipulador da função correspondente(4EFCH). Se for um operador monádico "+" será simplesmente pulado. Apenas o operador monádico "–" (4E8DH) e o operador monádico "NOT" (4F63H) requerem alguma ação.

Se forem umas aspas de abertura, a string explícita que segue será analisada e será criado um descritor(6636H). Se for um "&", será uma constante numérica não-decimal que será convertida para um dos tipos padrão em DAC(4EB8H). Se não for uma das funções indicadas a seguir, será uma expressão entre parênteses(4E87H). Caso contrário, será gerado um "Erro de sintaxe". Os seguintes símbolos de função serão testados diretamente e o controle será transferido ao endereço indicado:

```
ERR ...... 4DFDH      ATTR$ .... 7C43H
ERL ...... 4E0BH      VARPTR ... 4E41H
POINT .... 5803H      USR ...... 4FD5H
TIME ..... 7900H      INSTR .... 68EBH
SPRITE ... 7A84H      INKEY$ ... 7347H
VDP ...... 7B47H      STRING$ .. 6829H
BASE ..... 7BCBH      INPUT$ ... 6C87H
PLAY ..... 791BH      CSRLIN ... 790AH
DSKI$ .... 7C3EH      FN ....... 5040H
```

Endereço 4DFDH

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "ERR". O conteúdo de ERRFLG é colocado em DAG como um inteiro(4FCFH).

Endereço 4E0BH

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "ERL". O conteúdo de ERRLIN é copiado em DAC como um número de precisão simples (3236H).

Endereço 4E41H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "VARPTR". Se o símbolo da função for seguido por um "#", o número do buffer será avaliado(521BH), o FCB do buffer de E/S localizado(6A6DH) e seu endereço colocado em DAC como um inteiro(2F99H). Caso contrário, a Variável será localizada(5F5DH) e seu endereço colocado no DAC como um inteiro(2F99H).

Endereço 4E8DH

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar o operador monádico "–". Um valor de precedência 7DH é colocado no registrador D, o fator é avaliado(4C67H) e depois negado(2E86H).

Endereço 4E9BH

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para devolver o valor atual de uma Variável. Primeiro a Variável é localizada(5EA4H). Se for uma Variável string, seu endereço será colocado no DAC para apontar para o descritor. Caso contrário, o conteúdo da Variável é copiado no DAC(2F08H).

Endereço 4E9BH

Esta rotina devolve no registrador A, o caractere apontado pelo par de registrador HL. Se for uma letra minúscula ela é, convertida em maiúscula.

Endereço 4EB8H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores e pela rotina de entrada numérica(3299H) para converter um número prefixado com "&", da forma textual para um inteiro no DAC. À medida que cada caractere válido for encontrado, o produto será multiplicado por 2, 8 ou 16, dependendo do caractere que inicialmente seguiu o "&", e o novo dígito somando a ele. Caso o produto extravase, um erro "Extravasamento" (Overflow) será gerado(4067H). A rotina terminará quando é encontrado um caractere inválido.

Endereço 4EFCH

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para processar os átomos de função prefixados por FFH. Caso o símbolo for "LEFT$", "RIGHT" ou "MID$", o operando string será avaliado(4C62H), o endereço de seu descritor colocado na pilha do Z80, o operando numérico seguinte também será avaliado(521CH) e empilhado. Caso contrário, o operando entre parênteses da função será avaliado(4E87H) e, para "SQR", "RND", "SIN", "LOG", "EXP", "COS", "TAN" ou "ATN" apenas, convertido em dupla precisão(303AH). O átomo da função, em seguida, é utilizado para a obtenção do endereço requerido da tabela em 39DEH e o controle é transferido ao manipulador da função.

Endereço 4F47H

Esta rotina é utilizada pela rotina de conversão de entrada numérica(3299H) para testar a existência de um caractere ou átomo "+" ou "–". Devolve o registrador D=0 para positivo e o registrador D=FFH para negativo.

Endereço 4F57H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Expressões para aplicar um operador relacional (< > = ou suas combinações) a um par de operandos. Se os operandos forem numéricos, o Avaliador de Expressões utiliza primeiro a rotina de operador matemático (4D22H) para aplicar a operação de relação geral aos operandos. Se os operandos forem strings, a rotina de comparação de strings(65C8H) será utilizada primeiro. Quando o controle chegar aqui, o resultado da relação estará no registrador A e nos Indicadores do Z80:

Operando 1=Operando 2 .... A=00H, Indicadores Z, NC
Operando 1<Operando 2 .... A=01H, Indicadores NZ, NC
Operando 1>Operando 2 .... A=FFH, Indicadores NZ, C

O Avaliador de Expressões fornece também na pilha do Z80, uma máscara de bits definindo os operadores originais. Esta máscara contém 1 em cada posição, onde a operação associada é requerida: 00000<=>. A máscara é aplicada ao resultado da relação resultado em zero se nenhuma das condições for satisfeita. O resultado é, em seguida, colocado no DAC como um inteiro "verdadeiro"(-1) ou "falso"(0) (2E9AH).

Endereço 4F63H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores, para aplicar o operando monádico "NOT". Um nível de precedência de 5AH é colocado no registrador D, a expressão avaliada(4C67H) e convertida em um inteiro(2F8AH). Em seguida, é invertida e recolocada em DAC.

Endereço 4F78H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Expressões para aplicar um operador lógico("OR", "AND", "XOR", "EQV" e "IMP") ou os operadores "MOD" e "\" em um par de operandos numéricos. O primeiro operando, que já foi convertido em um inteiro, é fornecido na pilha do Z80 e o segundo é fornecido no DAC. O átomo do operador (na

verdade o seu nível de precedência) é fornecido no registrador B. Depois de converter o segundo operando em um inteiro(2F8AH) o operador é examinado. Há rotinas separadas para "MOD"(323AH) e "\"(31E6H), mas os operadores lógicos são processados localmente, utilizando-se as intruções lógicas correspondentes do Z80 nos pares de registradores DE e HL. O resultado é armazenado em DAC como um inteiro (2F99H).

Endereço 4FC7H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "LP0E" em um operando contido em DAC. O conteúdo de LPTPOS é colocado no DAC como um inteiro(4FCFH).

Endereço 4FCCH

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "POS" em um operando contido em DAC. O conteúdo de TTYPOS é colocado em DAC como um inteiro(2F99H).

Endereço 4FD5H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "USR". O número do usuário é pego diretamente do texto do programa (não podendo ser uma expressão) e o endereço associado tomado de USRTAB(4FF4H). O operando que se segue entre parênteses é avaliado(4E87H) e deixado em DAC como o parâmetro passado. Se for um tipo string seu espaço será liberado(67D3H). A posição do texto do programa atual é colocada na pilha do Z80 seguida por um retorno para 3297H, e a rotina deste endereço restaurará a posição de texto do programa depois que a função do usuário termina. O controle, em seguida, será transferido ao endereço do usuário com o par de registradores HL apontando para o primeiro byte de DAC e o código de tipo de VALTYP, no registrador A. Adicionalmente, para um parâmetro string, o endereço do descritor é tomado de DAC e colocado no par de registradores DE.

A rotina de usuário pode modificar qualquer registrador, exceto o SP do Z80 e deveria terminar com uma instrução RET. Interrupções poderão ficar desativadas, se for necessário, uma vez que a Ronda de Execução irá reativá-las. Qualquer parâmetro numérico, a ser devolvido ao Intérprete, deveria ser colocado em DAC. Normalmente, este deveria ser do mesmo tipo numérico que o parâmetro passado, porém, se VALTYP for modificado o Interpretador irá também aceitá-lo.

Devolver uma string é mais difícil. Utilizar o mesmo método que as funções string de Avaliador de Fatores (que envolve copiar a string para a Área de Armazenamento de Strings e colocar um novo descritor em TEMPST) é complicado e vulnerável às mudanças no sistema MSX. Um método mais simples e mais confiável é utilizar o próprio parâmetro passado para criar espaço para o string resultante. Este não deveria ser uma string declarada explicitamente, uma vez que o texto do programa seria modificado. Em vez disto, um parâmetro implícito deveria ser utilizado. Entretanto, isto tem que ser feito com cuidado, porque é muito fácil termos a impressão de que o Interpretador aceitou a string quando na verdade não o fez. Observe o seguinte exemplo que nada faz, a não ser devolver o parâmetro passado:

```
10 POKE &H9000,&HC9
20 DEFUSR=&H9000
30 A$=USR(STRING$(12,"!"))
40 PRINT A$
50 B$=STRING$(9,"X")
60 PRINT A$
```

Inicialmente, parece que a string passada foi atribuída corretamente a A$. Entretanto, quando a linha 60 é alcançada torna-se aparente que A$ foi estragado pela atribuição subseqüente de uma string para B$. O que aconteceu é que o armazenamento temporário alocado ao parâmetro passado foi liberado da Área de Armazenamento de strings, antes do controle ser transferido à rotina do usuário. Em seguida, esta região foi utilizada para armazenar a string pertencente a B$, modificando assim A$.

Esta situação pode ser evitada atribuindo o parâmetro a uma Variável e depois passando a Variável como parâmetro, por exemplo:

```
10 A$=STRING$(12,"!")
20 A$=USR(A$)
```

A linha 10 faz com que doze bytes da Área de Armazenamento de string sejam permanentemente alocados a A$. Quando entramos na função do usuário, o descritor, que é apontado pelo par de registradores DE, conterá o endereço inicial da região de doze bytes em que o resultado deve ser colocado. Caso a string devolvida seja menor que o passado, o byte de comprimento do descritor poderá ser alterado sem nenhum efeito secundário. Para detalhes adicionais sobre o armazenamento de strings, veja o coletor de lixo(66B6H).

Um ponto que vale a pena mencionar é que uma operação "CLEAR" não é estritamente necessária, antes que um programa em linguagem de máquina seja carregado. A região entre o topo da Área de Armazenamento de Matriz e a base da pilha do Z80 nunca é utilizada pelo Interpretador. Um programa poderá existir nesta região, desde que as duas áreas circundantes não a sobreponham.

Endereço 500EH

Este é o manipulador da instrução "DEFUSR". O número do usuário é coletado diretamente do texto do programa (não podendo ser uma expressão) e a entrada associada em USRTAB localizada(4FF4H). Em seguida, o operando de endereço é avaliado(542FH) e colocado em USRTAB.

Endereço 501DH

Este é o manipulador das instruções "DEF FN" e "DEFUSR". Se o caractere seguinte for um átomo "USR" o controle será transferido ao manipulador da instrução "DEFUSR"(500EH), caso contrário, é verificado se o próximo átomo é um "FN"(DEH). A Variável com o nome da função é criada(51A1H) e, depois de verificar se o Interpretador está no modo de programa(5193H), a posição atual no texto do programa é colocada ali. Cada uma das Variáveis na lista de parâmetros formais é criada em seqüência(5EA4H), simplesmente para garantir a criação. A rotina termina pulando o restante da instrução(485BH), uma vez que o corpo da função não é necessário neste momento.

Endereço 5040H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "FN". Primeiro, a Variável do nome da função é localizada(51A1H) para se obter o endereço da definição da função no texto do programa. Cada Variável formal da definição da função é localizada(5EA4H) e seu endereço colocado na pilha do Z80. A medida que cada uma é encontrada o parâmetro real correspondente é avaliado(4C64H) e colocado na pilha com ela. Se for necessário, o tipo do parâmetro real será convertido para combinar com aquele do parâmetro formal(517AH).

Quando as duas listas estão esgotadas, cada endereço formal de Variável e parâmetro atual são retirados da pilha. Em seguida, cada variável é copiada, da Área de Armazenamento de Variáveis, em PARM2, com seu valor substituído pelo parâmetro verdadeiro. Observe que, pelo fato de PARM2 ter apenas cem bytes de tamanho, será permitido um máximo de nove parâmetros de dupla precisão. Quando todos os parâmetros atuais forem copiados em PARM2, o conteúdo inteiro de PARM1 (a área atual dos parâmetros) será colocada na pilha do Z80 e PARM2 será copiado em PARM1(518EH). O par de registradores HL, em seguida, é atribuído com o início do corpo de função no texto do programa e a expressão é avaliada(4C5FH). Os conteúdos antigos de PARM1 serão

retirados da pilha e restaurados. Finalmente, o resultado da avaliação sofre uma conversão de tipo, se for necessário, para combinar com o tipo do nome da função(517AH).

Uma função definida pelo usuário difere de uma expressão normal em apenas um aspecto: tem seu próprio conjunto de Variáveis locais. Estas variáveis são criadas em PARM1, quando a função é evocada, e desaparecem quando ela termina. Quando uma procura normal de Variável é iniciada pelo Avaliador de Expressões, a região examinada é a Área de Armazenamento de Variáveis. Entretanto, se NOFUNS for não-zero, indicando ao menos uma função de usuário ativa, PARM1 será vasculhado em seu lugar, e se isto falhar, a busca será efetuada nas Variáveis globais da Área de Armazenamento de Variáveis. Utilizar uma área de Variável local específica para cada chamada de função significa que os mesmos nomes de Variáveis poderão ser utilizados durante o tempo todo, sem que as Variáveis se sobreponham ou sobreponham às variáveis globais.

Vale a pena observar que uma função definida pelo usuário é mais lenta que uma expressão explícita ou mesmo uma sub-rotina. A procura levada a efeito para encontrar a Variável do nome da função, mais a grande quantidade de empilhamento e desempilhamento, tomam um tempo significativo.

Endereço 5189H

Esta rotina move um bloco de memória do endereço apontado pelo par de registradores DE ao apontado pelo par de registradores HL, com o par de registradores BC definindo o tamanho.

Endereço 5193H

Esta rotina gera um erro "Direto ilegal" se CURLIN mostrar que o Interpretador está no modo direto.

Endereço 51A1H

Esta rotina verifica se o texto do programa tem um átomo "FN"(DEH) e depois cria a Variável do nome da função(5EA9H). Estas são distinguidas das Variáveis normais por ter o bit 7 ligado no primeiro caractere do nome da Variável.

Endereço 51ADH

O controle é transferido à rotina do ponto de execução da Ronda de Execução

(460H), quando um átomo maior do que D8H for encontrado no início de uma instrução. Se não for um átomo de função prefixada por FFH, será gerado um "Erro de sintaxe" (4055H). Se o átomo da função for um daqueles que também podem funcionar como instrução, o controle será transferido ao manipulador relevante; caso contrário um "Erro de sintaxe" é gerado. As instruções deste grupo são "MID$"(696EH), "STRIG" (77BFH) e "INTERVAL"(77B1H). Não há, realmente nenhum átomo específico para "INTERVAL". O átomo "INT"(85H) é suficiente, sendo o restante dos caracteres verificado pelo manipulador da instrução.

Endereço 51C9H

Este é o manipulador da instrução "WIDTH". O operando é avaliado(521CH) e sua magnitude verificada. Se for zero ou maior que trinta e dois ou quarenta, dependendo do modo da tecla mantido em OLDSCR, será gerado um erro de "função ilegal"(475AH). Se for o mesmo que o conteúdo atual de LINLEN, a rotina terminará sem nenhuma ação adicional. Caso contrário, a tela atual é limpa com um código de controle FORMFEED (OCH), por meio da rotina padrão OUTDO, caso a tela deva ser encurtada. Em seguida, o operando será colocado em LINLEN e LINL32 ou LINL40, dependendo do modo de tela mantido em OLDSCR, com a tela limpa novamente, se tiver sido aumentada. Pelo fato da variável do tamanho de linha a ser alterada ser selecionada por OLDSCR, em vez de SCRMOD, a largura poderá ser mudada, mesmo que a tecla esteja, atualmente, no Modo Gráfico ou Modo Multicolorido. Neste caso, a alteração será efetuada ao ser feito um retorno à Ronda Principal do Interpretador, ou quando uma instrução "INPUT" for executada.

Endereço 520EH

Esta rotina avalia a próxima expressão no texto do programa(4C64H), converte o resultado a um inteiro(2F8AH) e o coloca no par de registradores DE. A grandeza e o sinal do MSB serão testados depois, e a rotina terminará.

Endereço 521BH

Esta rotina avalia o próximo operando no texto do programa(4C64H) e o converte em um inteiro(5212H). Se o operando for maior do que 255, um erro de "Chamada ilegal de função" será gerado(475AH).

Endereço 5229H

Este é o manipulador da instrução "LLIST". PRTFLG será colocado em 01H, para direcionar a saída à impressora, e o controle irá para o manipulador da instrução "LIST".

Endereço 522EH

Este é o manipulador da instrução "LIST". Os operandos dos números de linha inicial e final opcionais são coletados e a posição inicial é encontrada no texto do programa(4279H). Linhas de programa sucessivas são listadas até que o elo final seja encontrado, até que a tecla CTRL-STOP seja pressionada ou que o número de linha final seja alcançado. Em seguida, o controle será transferido, diretamente, ao ponto "OK" da Ronda Principal(411FH). A linha é listada da seguinte maneira: seu número é apresentado (3412H), a linha é desatomizada(5284H) e apresentada(527BH) e um CR, LF é enviado(7328H).

Endereço 5284H

Esta rotina é utilizada pelo manipulador da instrução "LIST" para converter uma linha de programa atomizado para a forma textual. No início, o par de registradores HL aponta para o primeiro caractere da linha atomizada. Ao terminar, a linha de texto está no BUF, terminada com um byte zero.

Qualquer átomo normal ou prefixado por FFH é convertido na palavra-chave correspondente por uma simples procura linear dos símbolos na tabela em 3A72H. Exceções serão feitas se aspas de abertura inicial, um símbolo "REM", ou um símbolo "DATA", for encontrado anteriornente. Normalmente, estes símbolos são seguidos por um texto normal. De qualquer forma, a verificação é feita para impedir que caracteres gráficos sejam interpretados como átomos. A seqüência de três bytes ":"(3AH), o átomo "REM"(8FH) e o átomo "!"(E6H) é convertida no caractere "!"(27H), e o separador de intruções(3AH) precedendo um símbolo "ELSE"(A1H) é eliminado.

Se um dos símbolos numéricos for encontrado, seu valor e tipo são primeiro copiados de CONLO e CONTYP em DAC e VALTYP(46E8H). em seguida ele é convertido à forma textual em FBUFFR, pelas rotinas de conversão decimal(3425H), octal (371EH) ou hexa(3722H). Para os tipos octal e hexadecimal, o número é prefixado por um "&" e uma letra "O" ou "H". Um sufixo de tipo, "!" ou "#", será acrescentado aos números de simples precisão ou dupla precisão, apenas se não houver parte decimal e nenhuma parte exponencial("E" ou "D").

Endereço 53E2H

Este é o manipulador da instrução "DELETE". Os operandos dos números de linha inicial e final opcionais são coletados e a posição inicial encontrada no texto de programa(4279H). Se existir algum apontador no texto do programa, ele será reconvertido em número de linha(54EAH). A linha de programa final é encontrada por uma procura no texto do programa(4295H). Se este endereço for menor que o inicial, será gerado um erro de "Chamada ilegal de função"(475AH): caso contrário a mensagem "OK" é apresentada (6678H). O bloco de memória do final da linha terminal ao início da Área de Armazenamento de Variáveis é copiado no início da linha inicial e VARTAB, ARYTAB e STREND serão atualizados com o valor do novo final de programa (agora menor). Em seguida, o controle é transferido diretamente ao final da Ronda de Execução(4237H) para atualizar os apontadores restantes e refazer os elos da Área de Texto de Programa. Observe que, pelo fato do controle não voltar ao ponto "OK" normal, a tela não voltará ao modo texto. Se a tela estiver no Modo Gráfico ou Modo Multicolorido quando um "DELETE" é executado (o que é muito pouco provável), o sistema entra em colapso.

Endereço 541CH

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "PEEK", em um operando contido em DAC. O operando de endereço é verificado(5439H), o byte é lido da memória e colocado em DAC como um inteiro(4FCFH).

Endereço 5423H

Este é o manipulador da instrução "POKE". O operando de endereço é avaliado (542FH). Em seguida, o operando do dado é avaliado(521CH) e escrito na memória.

Endereço 542FH

Esta rotina avalia o próximo operando no texto do programa(4C64H) e o coloca no par de registradores DE como um inteiro(5439H).

Endereço 5439H

Esta rotina converte o operando numérico contido no DAC, em um inteiro no par de registradores HL. O operando tem que estar na faixa −32768 a +65535 e é normalmente um endereço conforme requerido por "POKE", "PEEK", "BLOAD" etc.

Primeiro, o tipo do operando é verificado por meio da rotina padrão GETYPR, e, se já foi um inteiro, simplesmente será colocado no par de registradores HL(2F8AH). Considerando que o operando seja de simples ou dupla precisão, seu sinal será verificado, e se for negativo será convertido em um inteiro(2F8AH). Caso contrário, será convertido para precisão simples(2FB2H) e sua grandeza verificada(2F21H). Se for maior do que 32767 e menor do que 65536, então −65536 será acrescentado(324EH) antes de ser convertido em um inteiro(2F8AH).

Endereço 5468H

Este é o manipulador da instrução "RENUM". Se existir um novo operando de número de linha inicial, ela será coletada(475FH); caso contrário, um valor default de dez será considerado. Se existir um operando de antigo número de linha, ele será coletado (475FH); caso contrário, um default de zero será considerado. Se existir um operando de incremento de número de linha, ele será coletado(4769H). Caso contrário, um valor default de dez é considerado.

Em seguida, o texto de programa será procurado por números de linhas existentes iguais ou maiores que o novo número de linha inicial(4295H) e o antigo número de linha inicial(4295H). Será gerado um erro de "Chamada ilegal de função"(475AH), se o novo endereço for menor que o endereço antigo. Isto é para evitar que linhas mais elevadas do programa fiquem com números de linhas mais baixas existentes.

Uma remuneração hipotética do texto do programa será executada a fim de certificar que nenhum número de linha novo será gerado com um valor maior do que 65529. Isto deverá ser feito, pois um erro no meio do caminho da conversão deixará o texto do programa em uma situação confusa. Estando tudo em ordem, quaisquer operandos de número de linha no texto do programa são convertidos em apontadores(54F6H). Isto resolve de forma satisfatória o problema de referências a números de linha, por exemplo, GOTO 50, pois o texto do programa não é tocado durante a renumeração. A partir da antiga posição inicial de texto do programa, cada número de linha de programa existente é substituído pelo seu novo valor. Quando o elo final é alcançado, qualquer apontador no texto do programa é reconvertido em um operando de número de linha(54F1H) e o controle transferido diretamente ao ponto "OK" da Ronda Principal(411EH).

Endereço 54F6H

Quando entrado em 54F6H, esta rotina converte qualquer operando de número de linha no texto do programa em um apontador. Se digitada em 54F7H, executa a

operação inversa e converte qualquer apontador no texto do programa de volta para um operando de número de linha. A partir do início da Área de Texto do Programa, cada linha é examinada quanto a um átomo de apontador(ODH) ou a um átomo de operando do número de linha(OEH), dependendo do modo. No modo apontador para de número de linha, o apontador é substituído pelo número da linha de programa referenciada e o átomo mudado para OEH. No modo operando de número de linha para apontador, o texto do programa é vasculhado(4295H) para encontrar as linhas referidas, seu endereço substitui o operando de número de linha e o átomo é substituído por ODH. Se a procura não for bem sucedida, uma mensagem da forma "Undefined line NNNN in NNNN" será apresentada (6678H) e o processo de conversão continuará. Uma verificação especial será feita para a instrução "ON ERROR GOTO 0", a fim de impedir a geração de uma mensagem de erro espúria, mas nenhuma verificação será feita para a declaração "RESUME 0". Neste caso, uma mensagem de erro será apresentada, e isto deverá ser ignorado.

Endereço 555AH

Esta é a mensagem de texto "Undefined line" terminada por um byte zero.

Endereço 558CH
Nome .... SYNCHR
Entrada....... HL aponta o caractere a ser verificado
Saída .... A=Próximo caractere do programa
Modifica...... AF, HL

Rotina padrão para comparar o caractere corrente no texto do programa, cujo endereço é fornecido no par de registradores HL, com um caractere de referência. O caractere de referência é fornecido como um byte simples imediatamente após a instrução CALL ou REST, por exemplo:

```
RST  8
DEFB ","
```

Caso os caracteres não coincidam, será gerado um "Erro de sintaxe" (4055H). Caso contrário, o controle é transferido à rotina padrão CHRGTR, para pegar o próximo caractere do programa(4666H).

Endereço 5597H
Nome .... GTYPR
Entrada....... Nenhuma
Saída .... AF=Tipo
Modifica...... AF

Rotina padrão que devolve o tipo do operando atual, determinado por VALTYP, como segue:

Inteiro	A=FFH, Indicador M, NZ, C
String	A=00H, Indicador P, Z, C
Precisão simples	A=01H, Indicador P, NZ, C
Precisão dupla........	A=05H, Indicador P, NZ, NC

Endereço 55A8H

Este é o manipulador da instrução "CALL". O nome da instrução estendida, que é uma string sem aspas com até quinze caracteres de tamanho terminando em "(",":" ou um caractere de fim de linha(00H), é primeiro copiado do texto do programa para PROCNM, onde quaisquer bytes não utilizados serão preenchidos com zero. Em seguida, o bit 5 de cada entrada em SLTATR é examinado quanto a uma ROM de extensão com um manipulador de declaração. Se uma ROM adequada for encontrada, a sua posição no SLTATR será convertida em uma Identificação de conector no registrador A e um endereço de base da ROM no registrador H(7E2AH). O endereço do manipulador da instrução é lido das posições quatro e cinco da ROM(7E1AH) e colocado no par de registradores IX. O Identificador do conector é colocado no byte mais alto do par de registradores IY e o manipulador da instrução em ROM é chamado pela rotina padrão CALSLT.

A ROM examina o nome da declaração e devolve o Indicador C, caso não o reconheça. Caso contrário, executa a operação requerida. Se a chamada à ROM falhar, a procura de SLTATR continuará até que a tabela seja esgotada, quando será gerado um "Erro de sintaxe"(4055H). Se a chamada à ROM for bem sucedida, o manipulador terminará.

Endereço 55F8H

Esta rotina é utilizada pelo analisador sintático de nomes de dispositivos(6F15H) quando não consegue reconhecer um nome de dispositivo encontrado no texto do

programa. No início o par de registradores HL aponta para o primeiro caractere do nome e o registrador B tem seu comprimento. Primeiro, o nome é copiado em PROCNM e terminado por um byte zero. O byte 6 de cada entrada em SLTATR é, em seguida, examinado quanto a uma ROM de extensão com um manipulador de dispositivo. Se uma ROM adequada for encontrada, a sua posição em SLTATR será convertida em uma Identificação de conector no registrador A e um endereço de base da ROM no registrador H(7E2AH). O endereço do manipulador de dispositivo é lido das posições seis e sete da ROM(7E1AH) e colocado no par de registradores IX. O Identificador do conector será colocado no byte mais alto do par de registradores IY, o código de dispositivo desconhecido (FFH) no registrador A e o manipulador do dispositivo ROM é chamado via rotina padrão CALSLT.

A ROM examina o nome do dispositivo e devolve o Indicador C, caso não o reconheça. Caso contrário, entrega seu próprio código interno de zero a três. Se a chamada a ROM falhar, a procura de SLTATR continuará, até que a tabela esteja esgotada, quando um erro de "Nome de arquivo errado" será gerado(6E6BH). Se a chamada a ROM for bem sucedida, o código interno da ROM é somado com a sua posição em SLTATR e multiplicado por quatro, para produzir um código de dispositivo global. O código de base para cada entrada em SLTATR será mostrado a seguir na forma hexadecimal. Os marcadores "SS" e "PS" mostram os números dos Conectores Primário e Secundário correspondentes, sendo que cada conector é formado de quatro páginas:

SS0	SS1	SS2	SS3	
00 04 08 0C	10 14 18 1C	20 24 28 2C	30 34 38 3C	PS0
40 44 48 4C	50 54 58 5C	60 64 68 6C	70 74 78 7C	PS1
80 84 88 8C	90 94 98 9C	A0 A4 A8 AC	B0 B4 B8 BC	PS2
C0 C4 C8 CC	D0 D4 D8 DC	E0 E4 E8 EC	F0 F4 F8 FC	PS3

Figura 44 Códigos de dispositivos.

O código de dispositivo global é utilizado pelo Interpretador até chegar o momento da ROM executar uma operação real de dispositivo. Aí é convertido de volta em uma Identificação do conector da ROM em um endereço de base e em um código interno de dispositivo para que o acesso à ROM seja efetuado. Observe que os códigos de 0 a 8 são reservados para identificadores de acionadores de disco e aqueles de FCH até FFH para os dispositivos padrão GRP, CRT, LPT e CAS. Com a estrutura de hardware atual do MSX, estes códigos correspondem a configurações de ROM fisicamente improváveis sendo, portanto, seguros para serem utilizados para operações específicas do Interpretador.

Endereço 564AH

Esta rotina é utilizada pelo despachante de funções(6F8FH), quando ele encontra um código de dispositivo que não pertence a um dos dispositivos padrões. Primeiro, o código de dispositivo será convertido em uma posição na tabela SLTATR, em uma Identificação de Conector no registrador A e em um endereço base de ROM no registrador H(7E2DH). O endereço do manipulador de dispositivo em ROM será lido das posições seis e sete da ROM(7E1AH) e colocado no par de registradores IX. A Identificação do conector será colocado no byte mais alto do par de registradores IY, o código de dispositivo interno da Rom em DEVICE e o manipulador do dispositivo em ROM será chamado por meio da rotina padrão CALSLT.

Endereço 566CH

Este ponto de entrada no analisador sintático de linguagem macro é utilizado pelo manipulador da instrução "DRAW". Um ponto de entrada posterior(65A2H) é utilizado pelo manipulador da instrução "PLAY". A string de comandos é avaliada (4C64H) e seu espaço liberado(67D0H). Depois de colocar um bloco com terminação zero na pilha do Z80, o comprimento e endereço do corpo da string serão colocados em MCLLEN e MCLPTR e o controle irá para a Ronda Principal do Analisador Sintático (RPAS).

Endereço 56A2H

Esta é a Ronda Principal do Analisador Síntático (RPAS) da linguagem macro, e é utilizada para processar a string de comandos associado com as instruções "DRAW" e "PLAY". No início, o comprimento da string está em MCLLEN, o endereço da string em MCLPTR e o endereço da tabela de comandos relevantes está em MCLTAB. A tabela de comando de cada instrução contém as letras de comando válidos, juntamente com os endereços do manipulador de comando associado. A tabela "DRAW" está em 5D83H e a tabela "PLAY" em 752EH.

Primeiro, a RPAS pega o próximo caractere da string de comandos(56EEH). Se não houver mais nenhum caractere sobrando, o próximo descritor de string será retirado da pilha(568CH). Se este for zero, o analisador sintático terminará(5709H) se MCLFLG mostrar uma instrução "DRAW" ativada; caso contrário o controle será transferido de volta ao manipulador da declaração "PLAY"(7494H).

Existindo um caractere de comando, a tabela de comandos atual será pesquisada para verificar sua validade, e se nenhuma concordância for encontrada, será gerado um

erro de "Chamada ilegal de função"(475AH). Em seguida, a entrada da tabela de comandos será examinada, e caso o bit 7 esteja ativado o comando toma um parâmetro numérico opcional. Se este estiver presente, será coletado e colocado no par de registradores DE(571CH); caso contrário será tomado um valor default de um. Depois de colocar um retorno ao início da RPAS na pilha do Z80, o controle será transferido ao manipulador de comandos no endereço retirado da tabela de comandos.

Endereço 56EEH

Esta rotina é utilizada pelo analisador sintático de linguagem macro para pegar o próximo caractere da string de comando. Se MCLLEN for zero, a rotina terminará com o Indicador Z, se não houver nenhum caractere sobrando. Caso contrário, o próximo caractere será tomado do endereço contido em MCLPTR e devolvido no registrador A, e se o caractere for minúsculo, será convertido em maiúsculo. Em seguida, MCLPTR será incrementado e MCLLEN decrementado.

Endereço 570BH

Esta rotina é utilizada pelo analisador sintático de linguagem macro para devolver um caractere indesejável à string de comando. MCLLEN será incrementado e MCLPTR será decrementado.

Endereço 5719H

Esta rotina é utilizada pelo analisador sintático de linguagem macro para coletar um parâmetro numérico da string de comando. O resultado, um inteiro com sinal, e não podendo ser uma expressão, será devolvido no par de registradores DE. O primeiro caractere é pego e examinado, e se for um "+", será ignorado e tomado o próximo caractere(5719H). Se for um "–", um retorno será preparado para a rotina de negação(5719H). Se for um "=", o valor da variável seguinte será devolvido(577AH). Caso contrário, caracteres sucessivos serão tomados e um produto binário será acumulado, até que um caractere não-numérico seja encontrado.

Endereço 575AH

Esta rotina é utilizada pelos manipuladores de "=" e "X" do analisador sintático de linguagem macro. O nome da Variável é copiado em BUF, até que o delimitador ";" seja encontrado, e caso leve mais do que trinta e nove caracteres para ser encontrado, será gerado um erro de "Chamada ilegal de função(475AH). Caso contrário, o

controle será transferido ao manipulador de Variáveis do Avaliador de Fatores(4E9BH) e o conteúdo da Variável será devolvido em DAC.

Endereço 577AH

Esta rotina é utilizada pelo analisador sintático de linguagem macro para processar o comando "=" em um parâmetro de comando. O valor da Variável será obtido(575AH), convertido para um inteiro(2F8AH) e colocado no par de registradores DE.

Endereço 5782H

Esta rotina é utilizada pelo analisador sintático de linguagem macro para processar o comando "X". A Variável será processada(575AH) e, depois de verificar que há espaço de pilha disponível(625EH), os conteúdos atuais de MCLLEN e MCLPTR são empilhados. Em seguida, o controle será transferido ao ponto de entrada do analisador sintático(5679H), para obtenção do descritor da Variável e para o processador a nova string de comandos.

Endereço 579CH

Esta rotina é utilizada por diversas instruções gráficas para avaliar um par de coordenadas no texto do programa. As coordenadas têm que estar entre parênteses, com uma vírgula separando os operandos componentes. Se o par de coordenadas for precedido por um átomo "STEP"(DCH), cada valor de componente será somado ao componente correspondente das coordenadas gráficas atuais em GRPACX e GRPACY; caso contrário os valores absolutos serão devolvidos. A coordenada X será devolvida em GRPACX, GXPOS e no par de registradores BC. A coordenada Y será devolvida em GRPACY GYPOS e no par de registradores DE.

Há dois pontos de entrada para esta rotina, sendo que aquele que será utilizado, dependerá do chamador esperar o retorno de mais do que um par de coordenadas. A declaração "LINE", por exemplo, aguarda dois pares de coordenadas, sendo o primeiro mais flexível. O ponto de entrada em 579CH é utilizado para coletar o primeiro par de coordenadas e aceitará os caracteres "–" ou "@–", como representando as coordenadas gráficas atuais. O ponto de entrada em 57ABH é utilizado, para o segundo par de coordenadas e requer um operando explícito.

Endereço 57E5H

Este é o manipulador da instrução "PRESET". A cor de fundo atual será tomada de BAKCLR e o controle irá para o manipulador de "PSET".

Endereço 57EAH

Este é o manipulador de "PSET". Depois que o par de coordenadas tiver sido avaliado(57ABH) a cor de frente atual será tomada de FORCLR e utilizada como default, ao se colocar a cor da tinta(5850H). As coordenadas gráficas atuais serão convertidas em um endereço físico, via rotinas padrões SCALXY e MAPXYC, e a cor do pixel atual será estabelecida por meio da rotina padrão SETC.

Endereço 5803H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "POINT". Os conteúdos atuais de CLOC, CMASK, GYPOS, CXPOS, GRPACY, e GRPACX são empilhados e o operando do par de coordenadas avaliado(57ABH). A cor do novo pixel é lida por meio das rotinas padrões SCALXY, MAPXYC e READC e colocada em DAC como um inteiro(2F99H). Os valores das coordenadas antigas serão retirados da pilha e restaurados. Observe que o valor de –1 será devolvido se as coordenadas do ponto estiverem fora da tela.

Endereço 5850H

Esta rotina gráfica é utilizada para avaliar um operando de cor opcional no texto do programa e torná-la a cor atual da tinta. Depois de verificar o modo da tela(59BCH), o operando de cor será avaliado(521CH) e colocado no ATRBYT. Se não existir nenhum operando, o código da cor fornecido no registrador A será colocado no ATRBYT.

Endereço 5871H

Esta rotina gráfica devolve, no par de registradores HL, a diferença entre os conteúdos de GXPOS e o par de registradores BC. Se o resultado for negativo (CXPOS<BC), será negado para produzir a amplitude absoluta e o Indicador C será devolvido.

Endereço 5883H

Esta rotina gráfica devolve no par de registradores HL, a diferença entre o conteúdo de GYPOS e o par de registradores DE. Se o resultado for negativo (CPOS<DE), será negado para produzir a amplitude absoluta e o Indicador C será devolvido.

Endereço 588EH

Esta rotina gráfica permuta os conteúdos de GYPOS e o par de registradores DE.

Endereço 5898H

Primeiro esta rotina gráfica permuta os conteúdos de GYPOS e o par de registradores DE(588EH), depois permuta os conteúdos de GXPOS e o par de registradores BC. Se for entrado em 589BH, apenas a segunda operação será executada.

Endereço 58A7H

Este é o manipulador da instrução "LINE". O primeiro par de coordenadas (X1,Y1) será avaliado(579CH) e colocado nos pares de registradores BC, DE. Depois de verificar a existência do átomo "-" (F2H), o segundo par de coordenadas (X2,Y2) será avaliados(57ABH) e deixado em GRPACX, GRPACY e GXPOS, GYPOS. Depois de estabelecer a cor da tinta(584DH), o texto do programa será verificado pela existência de uma opção "B" ou "BF" e, conforme o caso, será executada a operação de retângulo(5912H), retângulo cheio(58BFH) ou traçado-de-linha(58FCH). Nenhuma destas operações afeta as coordenadas gráficas atuais em GRPACX e GRPACY, que são deixadas em X2, Yz.

Endereço 58BFH

Esta rotina executa a operação de preenchimento de um retângulo. Dado que as coordenadas fornecidas definem pontos diagonalmente opostos do retângulo, duas quantidades precisarão ser derivadas delas. O tamanho horizontal do retângulo será obtido da diferença entre X1 e X2, fornecendo o número de pixels que deverão ser ligados por linha. O tamanho vertical será obtido pela diferença entre Y1 e Y2, fornecendo o número de linhas requeridas. Iniciando no endereço físico X1, Y1 e movendo para baixo, por meio da rotina padrão DOWNC, o número requerido de linhas de pixels serão preenchidas por meio da utilização repetida da rotina padrão NSETCX.

Endereço 58FCH

Esta rotina executa a operação de traçado-de-linha. Depois de traçar a linha(593CH) CXPOS e GYPOS serão colocados em X2, Y2 de GRPACX e GRPACY.

Endereço 5912H

Esta rotina executa a operação de um retângulo. O retângulo será produzido traçando uma linha(58FCH) entre cada um dos quatro cantos. As coordenadas de cada canto serão derivadas a partir dos operandos iniciais, intercambiando as coordenadas dos pares. A seqüência do desenho é:

(1) X1, Y2 a X2, Y2
(2) X1, Y1 a X2, Y1
(3) X2, Y1 a X2, Y2
(4) X1, Y1 a X1, Y2

Endereço 593CH

Esta rotina traça uma linha entre os pontos (X1, Y1), fornecidos no par de registradores BC e DE e (X2, Y2), fornecidos em GXPOS e GYPOS. A operação do laço-principal de desenho(5993H) será melhor ilustrada por um exemplo, digamos LINE (0,0) – (10,4). Para alcançar o ponto final da linha a partir do começo deverão ser tomados em conjunto dez passos horizontais(X2–X1) e quatro passos para baixo (Y2 – Y1). A melhor aproximação de uma reta requer portanto, dois e meio passos horizontais para cada passo descendente (X2 – X 1/ Y2 – Y1). Sendo isto impossível na prática, uma vez que só poderão ser tomados apenas passos inteiros, a taxa correta poderá ser conseguida na média.

O método utilizado é somar a diferença Y a um contador, cada vez que for tomado um passo para à direita. Quando o contador exceder, o valor da diferença X, ele será zerado e um passo para baixo será tomado, o que é realmente uma divisão inteira entre as duas diferenças. Algumas vezes, os passos para baixo serão produzidos a cada dois passos para à direita, outras vezes a cada três passos para à direita. A média, porém, será um passo para baixo a cada dois passos e meio para à direita. Um programa BASIC equivalente é mostrado abaixo com um LINE ligeiramente deslocado, para comparação:

```
10 SCREEN 0
20 INPUT"X,Y INICIAIS";X1,Y1
30 INPUT"X,Y FINAIS";X2,Y2
40 SCREEN 2
50 X=X1:Y=Y1:L=X2-X1:S=Y2-Y1:CT=L/2
60 PSET(X,Y)
70 CT=CT+S:IF CT<L THEN 90
80 CT=CT-L:Y=Y+1
90 X=X+1:IF X<=X2 THEN 60
100 LINE(X1,Y1+5)-(X2,Y2+5)
110 GOTO 110
```

O exemplo acima sofre de três limitações. A linha tem de deslizar para baixo, tem que ser para à direita e a inclinação não pode exceder quarenta e cinco graus da horizontal (um passo para baixo a cada passo à direita).

A rotina vencerá a primeira limitação se examinar as coordenadas Y1 e Y2 antes de iniciar o traçado. Se Y2 for maior ou igual a Y1, indicando uma linha com inclinação para cima ou horizontal, os dois pares de coordenadas serão trocados. Agora a linha está inclinada para baixo e será traçada do ponto final ao inicial.

A segunda limitação será vencida ao examinar X1 e X2, antecipadamente, para determinar o sentido da enclinação da linha. Se X2 for maior ou igual ao X1, a inclinação da linha será para à direita e um JP do Z80 para a rotina RIGHTC será colocado em MINUPD/MAXUPD (veja em seguida), a fim de ser utilizado pelo laço principal de desenho; caso contrário será colocado ali um JP para a rotina padrão LEFTC.

A terceira limitação será vencida pela comparação da diferença entre as coordenadas X com a diferença entre as coordenadas Y, antes de traçar a linha, para determinar a inclinação. Se X2 - X1 for menor do que Y2 - Y1, a inclinação da linha será menor do que quarenta e cinco graus com a horizontal. O método simples mostrado anteriormente para LINE (0,0) – (10-4) não funciona para inclinações maiores do que quarenta e cinco graus, uma vez que a taxa máxima de descida é obtida quando um passo para baixo é tomado para cada passo horizontal. Funcionará, no entanto, se as direções de passo forem trocadas. Assim LINE (0,0) – (4,10) requer um passo para à direita a cada dois passos e meio descendentes. MINUPD contém um JP do Z80 para a rotina padrão de direção do passo "normal" e MAXUPD contém um JP para a rotina padrão de direção do passo da "inclinação". Estes JP serão utilizados pelo laço principal de desenho. Para ângulos rasos, MINUPD aponta para DOWNC e MAXUPD para LEFTC ou RIGHTC. Para ângulos maiores, MINUPD aponta para LEFTC ou RIGHTC e MAXUPD para DOWNC. Para ângulos maiores, os valores dos contadores também serão trocados, a diferença X será somada ao contador e a diferença Y utilizada como o limitador do contador. As variáveis MINDEL e MAXDEL serão utilizadas pelo laço principal do traçado para conter estes valores de contagem, com MINDEL contendo a diferença do ponto extremo menor e MAXDEL o maior.

Um ponto interessante é que o contador de referência, contido em CTR no programa acima e no par de registradores DE na ROM, é pré-carregado com a metade da maior diferença do ponto extremo, em vez de ser colocado em zero. Isto tem efeito de rachar a primeira "escada" da linha em duas seções, uma no começo da linha e outra no fim, melhorando a aparência da linha.

Endereço 59B4H

Esta rotina gráfica desloca o conteúdo do par de registradores DE um bit para à direita.

Endereço 59BCH

Esta rotina gera um erro de "Chamada ilegal de função"(475AH), caso a tela não esteja no Modo Gráfico ou Modo Multicolorido.

Endereço 59C5H

Este é o manipulador da instrução "PAINT", O par de coordenadas iniciais é avaliado(579CH), a cor de tinta preparada(584DH) e o operando da cor de contorno opcional é avaliado(521CH) e colocado em BDRATR. O par de coordenadas iniciais é verificado para garantir que está dentro da tecla(5E91H) e ficará sendo o endereço físico do pixel atual, por uma chamada à rotina padrão MAPXYC. A distância à fronteira da direita é medida(5ADCH) e, se for zero, o manipulador terminará. Caso contrário, a distância ao limite esquerdo é medida(5AEDH) e a soma das duas será colocada no par de registradores DE como largura da região. Em seguida, a posição atual é empilhada duas vezes(5AECH), primeiro com um indicador de final(00H) e depois com um indicador de "para baixo"(40H). em seguida, o controle será transferido ao laço-principal da pintura(5A26H) com um indicador de "para cima"(C0H) no registrador B.

Endereço 5A26H

Este é o laço principal da pintura. A largura da região é mantida no par de registradores DE, a direção da pintura para cima ou baixo, no registrador B e o endereço físico do pixel atual é aquele do pixel adjacente ao limite esquerdo da tela. É tomado um passo vertical para a linha seguinte, por meio das rotinas padrões TUPC ou TDOWNC, e a distância ao limite da tela do lado direito é medida(5ADCH). Em seguida, a distância ao limite da tela do lado esquerdo é medida e a linha entre os limites preenchidas(5AEDH). Se nenhum alteração for encontrada na posição dos dois limites, o controle será transferido ao início do laço principal para continuar a pintar na mesma direção. Se uma alteração for encontrada, uma inflexão ocorreu e a ação apropriada será tomada.

Há quatro tipos de inflexões, LH ou incursivos, onde o limite relevante se move para dentro, e LH ou RH excursivos, em que se move para fora. Um exemplo de cada tipo será mostrado abaixo com zonas numeradas indicando a ordem da pintura, durante um

movimento para cima. Uma região secundária será mostrada dentro de cada região com inflexão para complementação:

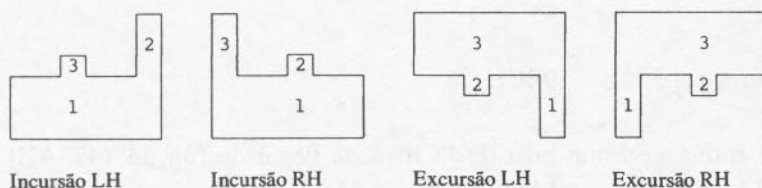



Figura 45 Inflexões de limite.

Ocorre uma excursão LH quando a distância ao limite esquerdo é não-zero, ocorre uma excursão RH quando a largura da região atual é maior do que aquela da linha anterior. A excursão será ignorada quando for menor do que dois pixels. A posição atual (o canto inferior esquerdo da região 3 na figura 45) será empilhada(5AC2H), a direção da pintura invertida, tendo a pintura reiniciando no canto superior esquerdo da região excursiva.

Uma inclusão RH ocorre quando a largura da região atual é menor do que aquela da linha anterior. Caso a incursão seja total, isto é, a largura da região atual for zero, atingimos uma zona morta e a última posição e direção serão retirados da pilha(5A1FH) e a pintura reiniciará naquele ponto. Caso contrário, a posição atual e a direção serão empilhadas(5AC2H) e a pintura reiniciará na parte inferior esquerda da região incursiva.

Uma incursão LH é cuidada, automaticamente, durante a procura do limite da direita e não requer nenhuma ação explícita do laço principal de pintura.

Endereço 5AC2H

Esta rotina é utilizada pelo manipulador da instrução "PAINT" para salvar a posição de pintura atual e sua direção na pilha do Z80. O bloco de parâmetros de seis bytes é feito da seguinte forma:

2 bytes .... Conteúdo atual de CLOC
1 byte .... Direção atual
1 byte .... Conteúdo atual de CMASK
2 bytes .... Largura atual da região

Depois que os parâmetros forem empilhados, uma verificação será feita para saber se ainda existe espaço suficiente de pilha(625EH).

Endereço 5ADCH

Esta rotina é utilizada pelo manipulador da instrução "PAINT" para localizar o limite da direita. A largura da região da linha anterior é passada para a rotina padrão SCANR no par de registradores DE, indicando o número máximo de pixels da cor de contorno, que poderão inicialmente ser pulados. O resto da contagem-de-pulo será devolvido e colocado em SKPCNT e o número de pixels examinados, mas que não forem de contorno serão colocados em MOVCNT.

Endereço 5AEDH

Esta rotina é utilizada pelo manipulador da instrução "PAINT" para localizar o limite esquerdo. O ponto final da procura do limite do lado direito será salvo e temporariamente e o ponto inicial será tomado de CSAVEA e CSAVEM e transformado no endereço físico atual do pixel. Em seguida, o limite da esquerda será localizado por meio da rotina padrão SCANL, que também preenche toda região, e o ponto final do lado direito recuperado e colocado em CSAVEA e CSAVEM.

Endereço 5B0BH

Esta rotina é usada pelo manipulador de instrução "CIRCLE" para negar o conteúdo do par de registradores DE.

Endereço 5B11H

Este é o manipulador da instrução "CIRCLE". Após avaliar as coordenadas do centro(579CH), o raio será avaliado(520FH), multiplicado(325CH) por SIN(PI/4) e colocado em CNPNTS. A cor da tinta será estabelecida (584DH), o ângulo inicial avaliado(5D17H) e colocado em CSTGNT e o ângulo final avaliado(5D17H) e colocado em CENCNT. Se o ângulo final for menor do que o ângulo inicial, os dois valores serão permutados e CPLOTF será feito não-zero. A razão de aspecto será avaliado(4C64H) e, se for maior do que um, será tomado sua recíproca(3267H) e CSCLXY será feito não-zero, para indicar a compressão do eixo X. A razão de aspecto será multiplicada(325CH) por 256, convertida em um inteiro(2F8AH) e colocada em ASPECT como uma fração binária de um byte. Os pares de registradores DE e HL serão colocados na posição inicial, no perímetro do círculo (X = RADIUS, Y = 0) e o controle irá ao laço principal do círculo.

Endereço 5BBDH

Este é o laço principal do círculo. Devido ao alto grau de simetria em um círculo será apenas necessário computar as coordenadas do arco de zero a quarenta e cinco graus. Os outros sete segmentos serão produzidos por rotação e reflexão destes pontos. A equação paramétrica para um círculo unitária, em que T é o ângulo de zero a PI/4 é:

X = COS(T)
Y = SIN(T)

Uma computação direta utilizando esta equação, ou a forma funcional correspondente X = SQR(1−Y^2), é muito lenta. Em seu lugar, é utilizada a primeira derivada:

dx/dy = −Y/X

Sendo o ponto de partida dado (X = RADIUS, X = 0), a alteração da coordenada X para cada alteração da coordenada Y poderá ser computada utilizando-se a derivada. Além do mais, pelo fato da resolução gráfica estar limitada a um pixel, será apenas necessário saber quando a soma das alterações da coordenada X alcança uma unidade e depois decrementar X. Portanto,

Decremente X quando (Y1/X) + (Y2/X) + (Y3/X) + ... =>1
Portanto, decremente quando (Y1 + Y2 + Y3 + ...)/X =>1
Portanto, decremente quando Y1 + Y2 + Y3 + ... =>X

Tudo o que é preciso para identificar uma alteração de coordenada X é totalizar os valores da coordenada Y de cada passo, até que o valor da coordenada X seja excedido. O laço principal do laço contém a coordenada X no par de registradores HL, a coordenada Y no par de registradores DE e o total geral em CRCSUM.

Um programa BASIC equivalente para um círculo de raio arbitrário de 160 pixels será:

```
10 SCREEN 2
20 X=160:Y=0:SOMA=0
30 PSET(X,191-Y)
40 SOMA=SOMA+Y:Y=Y+1
50 IF SOMA<X THEN 30
60 SOMA=SOMA-X:X=X-1
70 IF X>Y THEN 30
80 CIRCLE(0,191),155
90 GOTO 90
```

Os pares de coordenadas gerados pelo laço principal são aqueles de um círculo "virtual" tais como tarefas como reflexão axial, compressão elíptica e translação do centro que será tratadas em um nível inferior(5C06H).

Endereço 5C06H

Esta rotina é utilizada pelo laço principal do círculo, para converter um par de coordenadas, nos pares de registradores HL e DE, em oito pontos simétricos na tela. A coordenada Y será, inicialmente, negada(5BOBH), refletindo-a no eixo dos X, e os primeiros quatro pontos serão produzidos por rotações sucessivas, em sentido horário de noventa graus(5C48H). Em seguida, a coordenada Y será negada novamente(5BOBH) e mais quatro pontos serão produzidos(5C48H).

Uma rotação em sentido horário será executada pela substituição das coordenadas X e Y e negando a nova coordenada Y, assim um ponto (40,10) ficaria (10, –40). Presumindo uma razão de aspecto de 0.5, por exemplo, a seqüência completa de oito pontos seria:

(1) X, –Y*0.5
(2) –Y, –X*0.5
(3) –X, Y*0.5
(4) Y, X*0.5
(5) Y, –X*0.5
(6) –X, –Y*0.5
(7) –Y, X*0.5
(8) X, Y*0.5

Vemos acima que, ignorando o sinal das Coordenadas, há apenas quatro termos envolvidos. Portanto, em vez de executar a multiplicação da razão de aspecto relativamente lenta(5CEBH) para cada ponto, o termo X*0.5 e Y*0.5, poderão ser preparados antecipadamente e a seqüência completa será gerada por intercâmbio e negação dos quatro termos. Com a razão de aspectos mostrada acima, as condições iniciais serão estabelecidas de modo que o par de registradores HL = X, o par de registradores DE = –Y*0.5, CXOFF = Y e CYOFF = X*0.5 e os pontos sucessivos serão produzidos pelas seguintes operações:

(1) Troque HL e CXOFF, negue HL.
(2) Troque DE e CYOFF, negue DE.

Em paralelo com a computação de cada coordenada do círculo, o número de pontos requeridos para se atingir o começo do segmento contendo o ponto é mantido em CPCNT8. Ele será, inicialmente, zero e aumentará de 2*RADIUS*SIN(PI/4) à medida que cada rotação de noventa graus for feita. À medida que cada um dos oito pontos for produzidos, o valor de sua coordenada Y será somado ao conteúdo de CPCNT8 e comparado com os ângulos inicial e final, para determinar a ação correta. Se o ponto estiver entre os dois ângulos e CPLOTF for zero, ou se estiver fora dos ângulos e CPLOTF for não-zero, as coordenadas serão adicionadas às coordenadas do centro do círculo(5CDCH) e o ponto será ligado pelas rotinas padrões SCALXY, MAPXYC e SETC. Se o ponto for igual a um dos dois ângulos e o bit associado ativado em CLINEF, as coordenadas serão acrescentadas às coordenadas do centro do círculo(5CDCH) e uma linha será ligada ao centro(593CH). Se nenhuma destas condições for aplicável, nenhuma outra ação será tomada, a não ser prosseguir para o próximo ponto.

Endereço 5CEBH

Esta rotina multiplica o valor das coordenadas fornecidas no par de registradores DE pela razão de aspecto contido em ASPECT, com o resultado devolvido no par de registradores DE. O método padrão de deslocamento e soma será utilizado, mas a operação será executada como duas multiplicações de um único byte para evitar problemas de extravasamento.

Endereço 5D17H

Esta rotina é utilizada pelo manipulador da instrução "CIRCLE" para converter um operando de ângulo à forma requerida pelo laço principal do círculo, com o resultado colocado no par de registradores DE. O método utilizado será fundamentalmente correto, e eliminará uma computação trigonométrica, porém os resultados produzidos serão imprecisos. Isto é demonstrado pelo exemplo abaixo, que traça uma linha até o ponto a trinta graus no perímetro de um círculo:

```
10 SCREEN 2
20 PI=4*ATN(1)
30 CIRCLE(100,100),80,,PI/6
40 LINE(100,100)-(100+80*COS(PI/6),
   100-80*SIN(PI/6))
50 GOTO 50
```

A rotina deveria devolver o número de pontos que deveriam ser produzidos pelo laço principal do círculo, antes que o círculo requerido seja alcançado. Isto pode ser computado notando-se primeiro que haverá INT(ÂNGULO/(PI/4)), segmentos de quarenta e cinco graus antes do segmento contendo o ângulo requerido. Além do mais, cada segmento de quarenta e cinco conterá RAIO*SIN(PI/4) pontos, uma vez que este é o valor da coordenada Y final. Portanto, o número de pontos requeridos para alcançar o início do segmento contendo o ângulo será o produto destes dois números. A contagem total será produzida somando este valor do número de pontos requeridos para cobrir qualquer ângulo que faltar no segmento final, isto é, RAIO*SIN(ÂNGULO-QUE-FALTA) pontos.

Infelizmente, a rotina computa o número de pontos em um segmento por aproximação linear a partir do tamanho total do segmento na suposição errônea que pontos sucessivos subentendem ângulos iguais. Assim, no exemplo acima, a contagem de pontos computada para o ângulo é 30/45*(80*0.707107) ≅ 37, em lugar do valor correto de quarenta. O erro produzido pela rotina está, portanto, no máximo, no centro de cada segmento de quarenta e cinco graus e reduzido a zero nos pontos terminais.

Endereço 5D6EH

Este é o manipulador da instrução "DRAW". O par de registradores DE é estabelecido para apontar à tabela de comando em 5D83H e o controle será transferido ao analisador sintático de linguagem macro(566CH).

Endereço 5D83H

Esta tabela contém as letras de comando válidas e endereços associados aos comandos de instrução "DRAW". Aqueles comandos da tabela que tomam um parâmetro, e conseqüentemente têm bit 7 ligado, estão indicados com um asterisco:

COMANDO	ENDEREÇO
U*	5DB1H
D*	5DB4H
L*	5DB9H
R*	5DBCH
M	5DD8H
E*	5DCAH
F*	5DC6H
G*	5DD1H
H*	5DC3H
A*	5E4EH
B	5E46H
N	5E42H
X	5782H
C*	5E87H
S*	5E59H

Endereço 5DB1H

Este é o manipulador do comando "U" da instrução "DRAW". O funcionamento dos comandos "D", "L", "R", "E", "F", "G" e "H" é bem semelhante, de modo que nenhuma descrição, em separado, de seus manipuladores será dada. O parâmetro numérico opcional é fornecido pelo analisador sintático de linguagem macro, no par de registradores DE. Um manipulador transforma este parâmetro inicial em um deslocamento horizontal no par de registradores BC e um desvio vertical no par DE. Por exemplo, caso um movimento para esquerda ou para cima seja requerido, o parâmetro será negado(5BOBH). Caso seja requerido um movimento diagonal, o parâmetro será duplicado, produzindo um deslocamento horizontal e um vertical. Assim que os deslocamentos tenham sido preparados, o controle será transferido para a rotina de desenho de linha(5DFFH).

Endereço 5DD8H

Este é o manipulador do comando "M" da instrução "DRAW". O caractere que segue a letra do comando é examinado e, em seguida, os dois parâmetros são tomados da string de comando(5719H). Caso o caractere inicial seja "+" ou "–", os parâmetros serão vistos como deslocamentos e sua escala será calculada(5E66H), serão girados por passos sucessivos de noventa graus conforme determinado por DRWANG e depois adicionados às coordenadas gráficas atuais(5CDCH), para determinar os pontos terminais. Caso DRWFLG mostre o modo "B" como estando inativo, uma linha será traçada(5CCDH) das coordenadas gráficas atuais ao ponto terminal. Caso DRWFLG mostre o modo "N" como estando inativo, as coordenadas terminais serão colocadas em GRPACX e GRPACY para se tornarem as novas coordenadas gráficas atuais. Finalmente, DRWFLG será zerado, desligando os modos "B" e "N", e o manipulador terminará.

Endereço 5E42H

Este é o manipulador de comando "N" da instrução "DRAW". DRWFLG fica valendo 40H, simplesmente.

Endereço 5E46H

Este é o manipulador do comando "B" da instrução "DRAW". DRWFLG fica valendo 80H, simplesmente.

Endereço 5E4EH

Este é o manipulador do comando "A" da instrução "DRAW". O parâmetro é verificado quanto ao tamanho e colocado em DRWANG.

Endereço 5E59H

Este é o manipulador do comando "S" da instrução "DRAW". O parâmetro é verificado quanto ao tamanho e colocado em DRWSCL.

Endereço 5E66H

Esta rotina é utilizada pelos manipuladores dos comandos "U", "D", "L", "R", "E", "F", "G", "H", e "M" (no modo deslocamento) da instrução "DRAW", para colocar em escala o deslocamento fornecido no par de registradores DE. A escala é indicada pelo conteúdo de DRWSCL. A não ser que DRWSCL seja zero, o que termina a rotina, o desvio será multiplicado com somas repetitivas e depois dividido por quatro(59B4H). Para eliminar a escala um comando "S0" ou "S4" deveria ser utilizado.

Endereço 5E87H

Este é o manipulador do comando "C" da instrução "DRAW". O parâmetro será colocado em ATRBYT, por meio da rotina padrão SETATR. Não há nenhuma verificação no MSB do parâmetro, de modo que valores ilegais como "C265" serão aceitos sem uma mensagem de erro.

Endereço 5E91H

Esta rotina é utilizada pelo manipulador da instrução "PAINT" para verificar, por meio da rotina padrão SCALXY, se as coordenadas nos pares de registradores RC e DE estão dentro da tela. Em caso negativo, um erro de "Chamada ilegal de função" será gerado(475AH).

Endereço 5E9FH

Este é o manipulador de instrução "DIM". Um retorno para 5E9AH é preparado, de modo que várias matrizes poderão ser processadas, DIMFLG será colocado em não-zero e o controle irá para a rotina e busca de Variável.

Endereço 5EA4H

Esta é a rotina de busca da Variável. No início, o par de registradores HL aponta para o primeiro caractere do nome da Variável no texto do programa. No final, o par de registradores HL aponta para o caractere após o nome, e o par de registradores DE aponta para o primeiro byte do conteúdo da Variável da Área de Armazenamento de Variáveis. O primeiro caractere do nome será tomado do texto do programa, verificado para garantir que é um alfabético maiúsculo(67A7H) e colocado no registrador C. O segundo caractere opcional, com um valor default de zero será colocado no registrador B, podendo ser alfabético ou numérico. Qualquer caractere alfanumérico adicional é simplesmente pulado. Caso siga um caractere de sufixo de tipo ("%", "$", "!" ou "ª") depois do nome, este será convertido no código de tipo correspondente (2, 3, 4 ou 8) e colocado em VALTYP. Caso contrário, o tipo default da Variável será tomado de DEFTBL utilizando-se a primeira letra do nome para localizar a entrada apropriada.

SUBFLG é verificado para determinar como qualquer índice entre parênteses seguindo o nome deverá ser tratado. Este indicador é normalmente zero, mas é modificado pelos manipuladores das instruções "ERASE"(01H), "FOR"(64H), "FN"(80H) ou "DEF FN"(80H) para indicar a ação apropriada. No caso de "ERASE", o controle será transferido diretamente para a rotina de pesquisa de Matriz(5FE8H), sem a necessidade da presença de um índice entre parênteses. Nos casos de "FOR", "FN" e "DEF FN" o controle será transferido diretamente para a rotina de pesquisa de variável simples (5FO8H), sem nenhuma verificação feita por um índice entre parênteses. Numa situação normal, o texto do programa é verificado quanto aos caracteres "(" ou "[". Se um deles estiver presente, o controle será transferido para a rotina de pesquisa de Matriz(5FBAH); caso contrário o controle irá para a rotina de pesquisa de Variáveis simples.

Endereço 5FO8H

Esta é a rotina de pesquisa de Variável simples. Existem quatro tipos de Variáveis simples, cada um composto de um cabeçalho seguido pelo conteúdo de Variável. O primeiro byte do cabeçalho contém o código do tipo e os dois bytes seguintes contêm nome da Variável. O conteúdo da Variável será uma das três formas numéricas padrão ou, para o tipo string, o comprimento e o endereço da string. Cada um dos quatro tipos é apresentado a seguir:

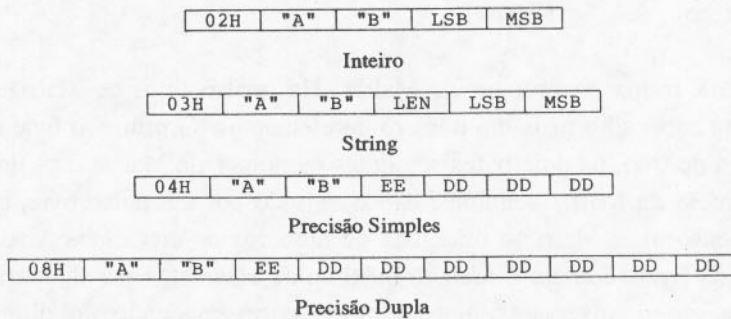



Figura 46 Variáveis simples.

Primeiro NOFUNS é verificado para determinar se uma função definida pelo usuário está atualmente sendo avaliada. Em caso afirmativo a procura é feita primeiro em PARM1, e apenas se esta falhar ela passa a ser feita na Área de Armazenamento de Variáveis. Um método de busca linear será utilizado, onde os dois caracteres do nome e byte de tipo de cada Variável da Área de Armazenamento serão comparados com os caracteres e tipo até que se encontre uma concordância ou que o fim da Área de Armazenamento seja atingido. Caso a busca seja bem-sucedida, a rotina terminará com o endereço do primeiro byte do conteúdo da Variável no par de registradores DE. Caso a procura não seja bem-sucedida, a Área de Armazenamento da Matriz será movida para cima e a nova Variável será acrescentada ao final das existentes e inicializadas com zero.

Há duas exceções à criação automática de uma nova Variável. Caso a procura esteja sendo levada a efeito pela função "VARPTR", e isto é determinado examinando-se o endereço de retorno, nenhuma Variável será criada. Em vez disto a rotina termina com o par de registradores DE colocados em zero(5F61H), provocando uma subseqüente "Chamada ilegal de função". A segunda exceção ocorre quando a procura estiver sendo feita pelo Avaliador de Fatores, isto é, quando a Variável é recém-criada dentro de uma expressão. Neste caso DAC é zerado para tipo numérico, e carregado com o endereço de um descrito de string sem significado de comprimento zero, envolvendo, desta forma, um resultado zero(5FA7H). Estas ações são projetadas para impedir que o Avaliador de Expressões crie uma nova Variável ("VARPTR" é a única função a tomar diretamente uma Variável como argumento e não uma expressão requerendo assim proteção separada). Se isto não fosse assim, a atribuição à uma Matriz, por meio do manipulador da instrução "LET", falharia, pois qualquer Variável simples criada durante a avaliação de uma expressão alteraria o endereço da Matriz.

Endereço 5FBAH

Esta é a rotina de procura de Matriz. Há quatro tipos de Matrizes, cada uma composta por um cabeçalho mais um número de elementos. O primeiro byte do cabeçalho contém o código de tipo, os dois bytes seguintes os nomes da Matriz e os dois seguintes, um desvio ao início da Matriz seguinte. Isto é seguido por um único byte, que contém o número de dimensões da Matriz e uma lista de números de elementos. Cada número de elementos de dois bytes contém o número máximo de elementos por dimensão. Estes são armazenados na ordem inversa, com o primeiro correspondendo ao último índice. O conteúdo de cada elemento da Matriz é idêntico ao conteúdo da Variável simples correspondente. A Matriz inteira AB%(3,4) será mostrada a seguir, com cada elemento identificado por seus índices, com a memória mais alta em direção ao topo da página:

(0,4)	(1,4)	(2,4)	(3,4)
(0,3)	(1,3)	(2,3)	(3,3)
(0,2)	(1,2)	(2,2)	(3,2)
(0,1)	(1,1)	(2,1)	(3,1)
(0,0)	(1,0)	(2,0)	(3,0)

			Offset	Dim	Count	Count
02H	"A"	"B"	2DH 00H	02H	05H 00H	04H 00H

Figura 47 Matriz Inteira.

Cada índice é avaliado, convertido em um inteiro(4755H) e colocado na pilha do Z80, até que um parênteses de fechamento seja encontrado, não precisando combinar com o inicial. Uma procura linear, em seguida, é feita na Área de Armazenamento de Matrizes pelos dois caracteres do nome e do tipo. Caso a procura seja bem sucedida, DIMFLS será verificado e será gerado um erro de "Matriz redimensionada"(405EH), caso mostre uma declaração "DIM" ativa. A não ser que uma declaração "ERASE" esteja ativa, a rotina termina com o par de registradores BC apontando ao início da Matriz(3297H); em seguida, o número de dimensões da Matriz será comparado com o número encontrado e um erro de "Índice fora de faixa" será gerado, caso não combinem. Passando-se por estes testes, o controle será transferido ao ponto de computação do endereço do elemento(607DH).

Se a procura não for bem sucedida e uma declaração "ERASE" estiver ativa, será gerado um erro de "Chamada ilegal de uma função"(475AH), caso contrário, a nova Matriz será acrescentada ao final da Área de Armazenamento de Matriz existentes. A inicialização da nova Matriz prossegue pelo armazenamento das duas características do nome, o código de tipo e a dimensionalidade (a contagem dos índices) seguido da contagem de elementos para cada dimensão. Caso DIMFLG mostre uma declaração "DIM" ativa, a contagem dos elementos será determinada pelos índices. Caso a matriz esteja sendo criada por default por exemplo, com uma declaração como "A(1, 2, 3) = 5",

será utilizado um valor default de onze. À medida que cada contagem de elemento é armazenada, o tamanho total da Matriz será acumulado no par de registradores DE, por multiplicações sucessivas(314AH) das contagens de elementos e tamanho dos elementos (o tipo da Matriz). Depois de verificar se esta quantidade de memória está disponível(6267H) STREND será aumentado, a nova área zerada e o tamanho da Matriz armazenamento, de forma ligeiramente modificada, imediatamente após os dois caracteres do nome. A não ser que a Matriz esteja sendo criada por default, quando o endereço do elemento tem que ser computado, a rotina termina.

Este é o ponto de computação do endereço do elemento da rotina de procura da Matriz. A posição de um determinado elemento dentro de uma Matriz envolve a multiplicação(314AH) dos índices, contagem de elemento e tamanho do elemento. Como há uma variedade de maneiras em que isto poderia ser feito, o método realmente utilizado é melhor ilustrado com um exemplo. A localização do elemento (1, 2, 3) na Matriz 4*5*6 seria inicialmente computado como (((3 * 5) + 2) * 4) + 1. Isto é, em seguida, multiplicado pelo tamanho do elemento (tipo) e acrescentado ao endereço base da Matriz, para a obtenção do endereço do elemento requerido. O método de computação é uma forma otimizada que minimiza o número de passos necessários, e é equivalente à avaliação (3 * (4 * 5)) + (2 * 4) + (1). O endereço do elemento é colocado no par de registradores DE.

Endereço 60B1H

Este é o manipulador da instrução "PRINT USING". O controle é transferido para cá, do manipulador da instrução "PRINT" geral, depois que o dispositivo de saída aplicável estiver preparado. Ao terminar, o controle volta para o ponto de saída da declaração "PRINT" geral(4AFFH) para restaurar a saída de vídeo normal. A string da formatação é avaliada(4C65H) e o endereço e comprimento do corpo da string serão obtidos do descritor. O apontador do texto do programa é, em seguida, salvo temporariamente. Cada caractere da string de formatação é examinado, até que um dos possíveis caracteres de máscara seja encontrado. Se o caractere não for uma máscara será simplesmente enviado para a saída, por meio da rotina padrão OUTDO. Uma vez que o início de uma máscara seja encontrado, esta será varrida, até que seja encontrado um caractere que não pertença a ela. Em seguida, o controle passa para a rotina de saída numérica(6192H) ou a rotina de saída da string(6211H).

Em qualquer dos casos o apontador de texto do programa é restaurado ao par de registradores HL e o próximo operando avaliado(4C64H). Para uma saída numérica, a informação recebida da varredura da máscara é passada para a rotina de conversão numérica(3426H) nos registradores A, B e C e a string resultante apresentado(6678H).

Para cada tipo de saída, o texto do programa e a string de formatação serão examinados, a fim de determinar se há mais algum caractere. Caso não exista nenhum operando, o manipulador termina. Se a string de formatação tiver sido exaurida, então será reinicializado(60BFH). Caso contrário, a varredura continua da posição atual para o operando seguinte(60F6H).

Endereço 6250H

Esta rotina é utilizada pela Ronda Principal do interpretador e pela rotina de procura de Variáveis, para mover para cima um bloco de memória. Primeiro, uma verificação será feita para garantir se existe memória suficiente(6267H), e depois o bloco de memória será movido. O endereço fonte superior é fornecido no par de registradores BC e o endereço de destino superior no par de registradores HL. A cópia pára quando o conteúdo do par de registradores BC for igual ao do par de registradores DE.

Endereço 625EH

Esta rotina é utilizada para verificar se existe memória suficiente disponível entre o topo da Área de Armazenamento de Matrizes e a base da pilha do Z80. No início, o registrador C contém o número de palavras que o chamador requer. Se isto estreitar o espaço para menos do que duzentos bytes, será gerado um erro de "Falta de memória".

Endereço 6286H

Este é o manipulador da instrução "NEW". TRCFLG, AUTFLG e PTRFLG são zerados e o elo de terminação zero será colocado no início da Área de Texto do Programa. VARTAB será apontado para o byte que segue o elo final e o controle irá para a rotina RUN-CLEAR.

Endereço 629AH

Esta rotina é utilizada pelos manipuladores das instruções "NEW", "RUN" e "CLEAR", para inicializar as variáveis do interpretador. Todas as interrupções são limpas(636EH) e os tipos de Variáveis default em DEFTBL serão colocados em dupla precisão. RNDX é reposto(2C24H) e ONEFLG, ONELIN e OLDTXT são zerados. MEMSIZ é copiado em FRETOP para limpar a Área de Armazenamento de String e DATPTR é colocado no início da Área de Texto do Programa(63C9H). O conteúdo de VARTAB é copiado em ARYTAB e STREND, para limpar qualquer Variável. Todos os buffers de E/S serão fechados(6C1CH) e NLONLY será reposto. SAVSTK e o SP do Z80

serão repostos de STKTOP e TEMPPT será reposto no início de TEMPST para liberar qualquer descritor de string. A impressora é fechada(7304H) e a saída restaurada para a tela(4AFFH). Finalmente, PRMLEN, NOFUNS, PRMLN2, FUNACT, PRMSTK e SUBFLG serão zerados e a rotina terminará.

Endereço 631BH

Esta rotina é utilizada pelos manipuladores das instruções "DISPOSITIVO ON" para ativar uma fonte de interrupção, com o endereço do byte de status TRPTBL correspondente ao dispositivo no par de registradores HL. As interrupções são ativadas ligando o bit 0 do byte de status. Em seguida, os bits 1 e 2 serão examinados e, se o dispositivo tiver sido interrompido e uma interrupção ocorrida, ONGSBF é incrementado(634FH) de modo que a Ronda de Execução possa processá-la no fim da instrução. Finalmente, o bit 1 do byte de status é desligado para liberar qualquer condição de parada que possa existir.

Endereço 632BH

Esta rotina é utilizada pelos manipuladores das instruções "DISPOSITIVO OFF" para desativar uma fonte de interrupção, com o endereço do byte de status TRPTBL correspondente ao dispositivo no par de registradores HL. Os bits 0 e 2 são examinados para determinar se uma interrupção ocorreu desde o fim da última instrução, e, em caso afirmativo, ONGSBF é decrementado(6362H) para impedir que a Ronda de Execução possa pegá-lo. Em seguida, o byte de status é zerado.

Endereço 6331H

Esta rotina é utilizada pelos manipuladores das instruções "DISPOSITIVO STOP", para suspender o processamento de interrupções de uma fonte de interrupção, com o endereço do byte de status TRPTBL correspondente ao dispositivo no par de registradores HL. Bits 0 e 2 são examinados para determinar se uma interrupção ocorreu desde o final da última instrução e, em caso afirmativo, ONGSBF é decrementado(6362H) para impedir que a Ronda Principal possa pegá-la. Em seguida, o bit 1 do byte de status será ativado.

Endereço 633EH

Esta rotina é utilizada pelo manipulador da instrução "RETURN" para liberar a condição de parada temporária imposta durante as sub-rotinas em BASIC, acionadas por

meio de interrupção, com o endereço do byte de status TRPTBL correspondente ao dispositivo no par de registradores HL. Os bits 0, 1 e 2 são examinados para determinar se uma interrupção parada ocorreu desde que a sub-rotina foi ativada pela primeira vez. Em caso afirmativo, ONGSBF é incrementado(634FH) de modo que a Ronda de Execução a pegue no fim da instrução. Bit 1 do byte de status será então desligado. Observe que qualquer instrução "DISPOSITIVO STOP" dentro de uma sub-rotina acionada por uma interrupção não terá efeito.

Endereço 6358H

Esta rotina é utilizada pelo processador de interrupção da Ronda de Execução(6389H) para limpar uma interrupção, antes de ativar a sub-rotina BASIC, com o endereço do byte de status TRFTBL correspondente ao dispositivo no par de registradores HL. ONGSBF é decrementado e o bit 2 do byte de status é desligado.

Endereço 636EH

Esta rotina é utilizada pela rotina RUN-CLEAR(629AH) para limpar todas as interrupções. Os setenta e oito bytes de TRPTBL e os dez bytes de FNKFLG são zerados.

Endereço 6389H

Este é o processador de interrupção da Ronda de Execução. Primeiro ONEFLG é examinado para determinar se existe uma condição de erro. Em caso afirmativo, a rotina termina, e nenhuma interrupção será processada até a liberação do erro. Em seguida, CURLIN é examinado e, caso o intérprete esteja no modo direto, a rotina terminará. Estando tudo em ordem, será feita uma procura nos vinte e seis bytes de status da TRPTBL para encontrar a primeira interrupção ativa. Observe que dispositivos perto do início da tabela terão prioridade em relação aos de mais adiante. Quando o primeiro byte de status ativo for encontrado, isto é, com os bits 0 e 2 ativados, o endereço associado será tomado de TRTPBL e colocado no par de registradores DE. Em seguida, a interrupção será limpa(6358H) e o dispositivo interrompido(6331H), antes que o controle seja transferido ao manipulador "GOSUB"(47CFH).

Endereço 63C9H

Este é o manipulador da instrução "RESTORE". Caso não exista nenhum operando de linha, DATPTR será colocado no início da Área de Armazenamento do Programa. Caso contrário, o operando será coletado(4769H), o texto do programa

procurado para se encontrar a linha relevante(34295H) e seu endereço colocado em DATPTR.

Endereço 63E3H

Este é o manipulador da instrução "STOP". Caso exista texto adicional na instrução, o controle será transferido ao manipulador da instrução "STOP ON/OFF/STOP"(77A5H). Caso contrário, o registrador A será colocado em 01H e o controle irá para o manipulador da instrução "END".

Endereço 63EAH

Este é o manipulador da instrução "END". É utilizado também, com pontos de entrada diferentes, pela instrução "STOP", pelo CTRL-STOP e no encerramento do programa por fim-de-texto. Primeiro, ONEFLG será zerado e depois, apenas para a declaração "END", todos buffers de E/S serão fechados(6C1CH). A posição do texto do programa atual será colocada em SAVTXT e OLDTXT e o número de linha atual em OLDLIN para ser utilizado por qualquer instrução "CONT" subseqüente. A impressora será fechada(7304H), será acionado um CR, LF para a tela(7323H) e o par de registradores HL serão colocados para apontar para a mensagem "Break", em 3FDCH. Para a declaração "END" e fim de texto o controle será transferido para o ponto "OK" da Ronda Principal(411EH). No caso de CTRL-STOP, o controle será transferido para o final do manipulador de erro(40FDH), a fim de apresentar a mensagem "Break".

Endereço 6424H

Este é o manipulador da instrução "CONT". A não ser que seja zero, quando um erro "Não posso continuar" é gerado, o conteúdo de OLDTXT é colocado no par de registradores HL e o de OLDLIN em CURLIN. Em seguida, o controle volta à Ronda de Execução para executar a partir da posição antiga do texto do programa. Um programa não poderá continuar depois que CTRL-STOP for utilizada para interromper um programa DE DENTRO de uma instrução, pela rotina CKCNTC, ao invés de o ser entre instruções.

Endereço 6438H

Este é o manipulador da instrução "TRON", com TRCFLG simplesmente feito não-zero.

Endereço 6439H

Este é o manipulador da instrução "TROFF", com TRCFLG simplesmente colocado em zero.

Endereço 643EH

Este é o manipulador da instrução "SWAP". A primeira Variável é localizada(5EA4H) e seu conteúdo é copiado em SWPTMP. As posições desta Variável e do final da Área de Armazenamento de Variáveis são salvas temporariamente. Em seguida, a segunda Variável é localizada(5EA4H) e o seu tipo comparado com o da primeira. Caso os tipos não concordem, será gerado um erro de "Tipo Incorreto"(406DH). O final atual da Área de Armazenamento de Variáveis é, em seguida, comparada com o final antigo e um erro de "Chamada ilegal de função" será gerado(475AH) caso difiram. Finalmente, o conteúdo da segunda Variável será copiado na posição da primeira Variável(2EF3H) e o conteúdo de SWPTMP na posição da segunda Variável(2EF3H).

As verificações feitas pelo manipulador significam que a segunda Variável, caso seja simples e não uma Matriz, terá que existir sempre antes que uma declaração "SWAP" for encontrada, ou será gerado um erro. A razão disto é que, supondo que a primeira Variável seja uma Matriz, então a criação de uma segunda Variável (simples) moveria para cima a Área de Armazenamento de Matrizes, invalidando a sua posição salva. Observe o caso perfeitamente legal de uma primeira Variável simples e uma segunda Variável simples recém-criada, também é rejeitado.

Endereço 6477H

Este é o manipulador da instrução "ERASE". Primeiro, SUBFLG é colocado em 01H, para controlar a rotina de procura de Variável, e a Matriz localizada (5EA4H). Todas as Matrizes seguintes serão movidas para baixo e STREND colocado em seu valor novo, inferior. O texto do programa será, então, verificado e, caso siga uma vírgula, o controle será devolvido ao início do manipulador.

Endereço 64A7H

Esta rotina verifica se o caractere cujo endereço é fornecido pelo par de registradores HL é maiúsculo, e, em caso afirmativo, devolve o Indicador NC.

Endereço 64AFH

Este é o manipulador da instrução "CLEAR". Caso nenhum operando esteja presente, o controle será transferido para a rotina RUN-CLEAR(62A1H), a fim de remover todas as Variáveis atuais. Caso contrário, o operando do espaço string será avaliado(4756H) e seguido pelo operando opcional do topo de memória(542FH). O valor do topo de memória é verificado e será gerado um erro de "Chamada ilegal de uma função"(475AH), caso seja menor do que 8000H ou maior do que F380H. O espaço requerido pelos buffers de E/S (267 bytes cada) e a Área de Armazenamento de String serão subtraídos do valor do topo da memória e será gerado um erro de "Falta de memória"(6275H), caso haja menos do que 160 bytes sobrando na base da Área de Armazenamento da Variável. Estando tudo em ordem, HIMEM, MEMSIZ e STKTOP serão colocados em seus novos valores e os apontadores de armazenamento restantes limpos, por meio da rotina RUN-CLEAR(62A1H). O armazenamento no buffer de E/S é re-alocado(7E6BH) e o manipulador termina.

Infelizmente, a computação de MEMSIZ e STKTOP, quando é especificado um novo topo de memória, está incorreta, resultando na colocação do topo da Área de Armazenamento de String um byte além do correto. Isto poderá ser visto com o seguinte exemplo, onde uma string ilegal é aceita:

```
10 CLEAR 200,&HF380
20 A$=STRING$(201,"A")
30 PRINT FRE("")
```

Deveria existir uma instrução DEC HL a mais em 64EBH. Por isso, os novos valores de MEMSIZ e STKTOP são inicialmente, colocados um byte mais acima. Quando a rotina RUN-CLEAR é chamada, MEMSIZ é copiado em FRETOP, o topo da Área de Armazenamento de String, ficando este também um byte muito acima. Apesar de MEMSIZ e STKTOP serem corretamente computados, quando os apontadores de arquivo são repostos, FRETOP permanece com seu valor incorreto. Quando a instrução "FREE" é executada na linha 30 e iniciada a coletânea do lixo string, FRETOP será restaurado ao seu valor correto mas, pelo fato da string extravasar a Área de Armazenamento de String em um byte, a quantidade de espaço livre apresentada é −1 bytes. Para atribuir corretamente todos os apontadores do sistema, qualquer alteração no topo da memória deveria ser imediatamente seguida por outra instrução CLEAR, sem operandos.

Endereço 6520H

Esta rotina computa a diferença entre o conteúdo do par de registradores HL e

DE. É uma duplicação da pequena seção de código de 64ECH até 64F1H e é completamente inútil.

Endereço 6527H

Este é o manipulador da instrução "NEXT". Havendo texto adicional na instrução, a Variável de laço é localizada(5EA4H); caso contrário será tomado um endereço default de zero. Em seguida, na pilha é procurado o bloco parâmetro "FOR" correspondente(3FE2H). Se nenhum bloco de parâmetro for encontrado, ou se um bloco de parâmetro "GOSUB" for encontrado primeiro, será gerado um erro "NEXT sem FOR"(405BH). Presumindo que o bloco seja encontrado, a seção entreposta da pilha, juntamente com quaisquer blocos "FOR" que possa conter, será descartada. O tipo de Variável de laço, em seguida, é tomado do bloco de parâmetro e examinado para determinar a precisão requerida durante as operações subseqüentes.

O valor de STEP é tomado do bloco de parâmetros e somado(3172H, 324EH ou 2697H) ao conteúdo atual da Variável de laço que, em seguida, é atualizada. Em seguida, o novo valor é comparado (2F4DH, 2F21H e 2F5CH) com o valor terminal do bloco de parâmetro, a fim de determinar se o laço terminou(65B6H). O laço termina para um STEP positivo, se o novo valor do laço for maior do que o valor terminal. O laço termina para um passo negativo, se o novo valor do laço for menor do que o valor terminal. Se o laço não tiver terminado, a posição de texto do programa original e o número de linha serão tomados do bloco de parâmetro e o controle será transferido à Ronda de Execução (45FDH). Se o laço tiver terminado, o bloco de parâmetros será descartado da pilha e, caso haja mais texto, o controle será transferido de volta ao início do manipulador, senão, o controle será transferido à Ronda de Execução para a execução da próxima instrução(4601H).

Endereço 65C8H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Expressões para encontrar a relação (< >=) entre operandos string. O endereço do primeiro descritor de string é fornecido na pilha do Z80 e o endereço do segundo em DAC. O resultado é devolvido no registrador A e nos indicadores como nas rotinas de relação numérica:

String 1=String 2 ... A=00H, Indicador Z, NC
String 1<String 2 ... A=01H, Indicador NZ, NC
String 1>String 2 ... A=FFH, Indicador NZ,C

A comparação se inicia no primeiro caractere de cada string e continua até que dois caracteres difiram, ou uma das strings seja exaurida. Em seguida, o controle retorna ao Avaliador de Expressões(4F57H) para colocar o resultado numérico verdadeiro ou falso em DAC.

Endereço 65F5H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "OCT$" em um operando contido em DAC. Primeiro o número é convertido para forma textual em FBUFFR(371EH) e, em seguida, a string resultante será criada(6607H).

Endereço 65FAH

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "HEX$" em um operando contido em DAC. Primeiro o número é convertido à forma textual em FBUFFR(3722H) e, em seguida, a string resultante será criada(6607H).

Endereço 65FFH

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "BIN$" em um operando contido em DAC. Primeiro o número será convertido para a forma textual em FBUFFR(371AH) e, em seguida, a string resultante será criada(6607H).

Endereço 6604H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "STR$" em um operando contido em DAC. Primeiro, o número é convertido para a forma textual em FBUFFR(3425H) e depois analisado para determinar o seu comprimento e endereço (6635H). Depois de verificar que existe espaço suficiente disponível(668EH), a string será copiada na Área de Armazenamento de String(67C7H) e o descritor resultante será criado(6654H).

Endereço 6627H

Esta rotina primeiro verifica se há espaço suficiente na Área de Armazenamento de String para uma string cujo comprimento é fornecido no registrador A(668EH). O comprimento da string e o endereço em que a string será colocada na Área de Armazenamento de String será, em seguida, copiado para DSCTMP.

Endereço 6636H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para analisar a string de caracteres, cujo endereço é fornecido no par de registradores HL. A string de caracteres é varrida até que um caractere terminal (OOH ou ") seja encontrado. O comprimento e o endereço inicial são, em seguida, colocados em DSCTMP(662AH) e o controle será colocado na rotina de criação do descritor.

Endereço 6654H

Esta rotina é utilizada pelas funções string para criar um descritor de resultado. O descritor é copiado de DSCTMP à próxima posição disponível em TEMPST e seu endereço colocado em DAC. A não ser que TEMPST esteja lotado, quando é gerado um erro de "Fórmula de string muito complexa", TEMPST será aumentado em três bytes e a rotina terminará.

Endereço 6678H

Esta rotina apresenta a mensagem, ou string, cujo endereço é fornecido no par de registradores HL. A string é analisada(6635H) e seu armazenamento liberado(67D3H). Em seguida, caracteres sucessivos serão tomados da string e apresentados, por meio da rotina padrão OUTDO, até que a string seja exaurida.

Endereço 668EH

Esta rotina verifica se há espaço na Área de Armazenamento da String para acrescentar a string, cujo comprimento é fornecido pelo registrador A. No término, o par de registradores DE aponta para o endereço inicial na Área de Armazenamento de String, onde a string deverá ser colocada. Primeiro, o comprimento da string é subtraído da área livre atual contida em FRETOP. Isto será, em seguida, comparado com STKTOP, a posição mais baixa permitida para armazenamento de string, a fim de determinar se há espaço para a string. Em caso afirmativo, FRETOP é atualizado com a nova posição e a rotina termina. Caso o espaço seja insuficiente para a string, será iniciada uma coleta de lixo(66B6H) para tentar eliminar qualquer string desnecessária. Se, depois da coleta do lixo não houver espaço suficiente, será gerado um erro de "Falta de espaço para string".

Endereço 66B6H

Este é o coletor de lixo string, cuja função é eliminar qualquer string desnecessária da Área de Armazenamento de String. O problema principal com as Variáveis string, em oposição às numéricas, é que seu comprimento varia. Se os corpos das string fossem armazenados com suas Variáveis na Área de Armazenamento de Variáveis, mesmo instruções aparentemente simples como A$=A$+"X" necessitariam movimentação de milhares de bytes de memória, o que diminuiria de forma acentuada a velocidade de execução. O método utilizado pelo Intepretador a fim de superar este problema é de manter os corpos das strings separados das Variáveis. Assim, strings são mantidas na Área de Armazenamento de Strings, e cada Variável contém um descritor de três bytes contendo o comprimento e endereço da string associada. Sempre que uma string é atribuída à uma Variável, ela simplesmente, é adicionada ao monte de strings existentes na Área de Armazenamento de String, e o descritor da Variável é alterado. Nenhuma tentativa é feita para eliminar qualquer string prévia, pertencente à Variável, reestruturando a área, uma vez que isto eliminaria qualquer ganho de rendimento.

Caso sejam feitas muitas atribuições de Variáveis é inevitável que a Área de Armazenamento de String fique repleta. Em um programa típico, muitas destas strings ficarão sem utilização, como resultado de atribuições anteriores. Coleta do lixo é o processo pelo qual estas strings desnecessárias são removidas. Cada Variável string na memória, incluindo Matrizes e as Variáveis locais presentes, durante a avaliação de funções definidas pelo usuário, é examinada até que seja encontrada aquela cuja string mais alta é armazenada no monte. Em seguida, esta string é movida ao topo da Área de Armazenamento de Strings e os conteúdos das Variáveis serão modificados para apontar para a nova posição. O proprietário da string seguinte ao mais elevado será então encontrado e o processo repetido, até que cada string pertencente a uma Variável tenha sido compactada.

Caso haja um grande número de Variáveis, a coleta do lixo poderá levar um tempo considerável. O processo pode ser visto em funcionamento no programa seguinte que, repetidamente, atribui a string "AAAA" a cada elemento da Matriz A$. O programa será processado em alta velocidade nas primeiras duzentas e cinquenta atribuições e, depois fará uma pausa para eliminar cinqüenta strings desnecessárias. Cinqüenta atribuições adicionais poderão ser feitas, antes que seja necessária uma nova coleta de lixo:

```
10 CLEAR 1000
20 DIM A$(200)
30 FOR N=0 TO 200
40  A$(N)=STRING$(4,"A")
```

```
50  PRINT".";
60 NEXT N
70 GOTO 30
```

A Área de Armazenamento de String é utilizada, também, para conter as strings intermediárias produzidas durante a avaliação de uma expressão. Pelo fato de tantas funções strings tomarem múltiplos argumentos, ("MID$" toma três, por exemplo), o gerenciamento de resultados intermediários é um problema maior. Para cuidar dele um procedimento padrão com resultados string foi adotado no Interpretador. O produtor de uma string, simplesmente, acrescenta o corpo da string ao monte na Área de Armazenamento de String; acrescenta o descritor ao monte de descritores em TEMPST e coloca o endereço do descritor em DAC. Cabe ao usuário do resultado liberar este armazenamento(67DOH), uma vez que tenha processado a string. Esta regra se aplica à todas as partes do sistema, desde os manipuladores de funções individuais (pelo Avaliador de Expressão), até os manipuladores de instruções, com apenas duas exceções.

A primeira exceção ocorre quando o Avaliador de Fatores encontra uma string explicitamente declarada, como "QUALQUER", no texto do programa. Neste caso, não será necessário copiar a string na Área de Armazenamento de String, uma vez que o original será suficiente. A segunda exceção ocorre quando o Avaliador de Fatores encontra uma referência a uma Variável. Neste caso, não será necessário colocar uma cópia do descritor em TEMPST, uma vez que já existe um no interior da Variável.

Endereço 6787H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Expressões para concatenar dois operandos string. O controle será transferido para cá, quando for encontrado o símbolo "+" após um operando string, de modo que a primeira ação a ser tomada é pegar o segundo operando string por intermédio do Avaliador de Fatores(4DC7H). Os comprimentos são, em seguida, tomados dos dois descritores de string e somados para verificar o comprimento da string combinada. Caso seja maior que 255 caracteres, será gerado um erro de "String muito longa". Depois de verificar se há espaço disponível na Área de Armazenamento de String(6627H), o armazenamento dos dois operandos é liberado (67D6H). Em seguida, a primeira string será copiada na Área de Armazenamento de Strings(67BFH) e seguido pela segunda(67BFH). Será criado o descritor resultante (6654H) e o controle devolvido ao Avaliador de Expressão(4C73H).

Endereço 67DOH

Esta rotina libera qualquer armazenamento ocupado pela string, cujo descritor

tem seu endereço contido em DAC. O endereço do descritor é tomado de DAC e examinado para determinar se é aquele do último descritor em TEMPST(67EEH); em caso negativo a rotina termina. Caso contrário, TEMPPT será reduzido em três bytes, eliminando este descritor de TEMPST. O endereço do corpo da string é tomado do descritor e comparado com FRETOP para ver se é a string mais baixa na Área de Armazenamento de String, e, se não for, a rotina terminará. Caso contrário, o comprimento da string será acrescentada ao FRETOP, que, sem seguida, é atualizado com este novo valor, liberando o armazenamento ocupado pelo corpo da string.

Endereço 67FFH

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "LEN" a um operando contido em DAC. O armazenamento do operando é liberado(67DOH) e o comprimento da string tomado do descritor e colocado no DAC como um inteiro(4FCFH).

Endereço 680BH

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "ASC" em um operando contido em DAC. O armazenamento do operando é liberado e o comprimento da string examinado(6803H), e se for zero, será gerado um erro de "Chamada ilegal de uma função"(475AH). Caso contrário, o primeiro caractere é tomado da string e colocado em DAC como um inteiro(4FCFH).

Endereço 681BH

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "CHR$" em um operando contido em DAC. Depois de verificar se existe espaço suficiente disponível(6625H), o operando será convertido em um inteiro de um único byte(521FH). Este caractere é, em seguida, colocado na Área de Armazenamento de Strings e será criado o descritor do resultado(6654H).

Endereço 6829H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "STRING$". Depois de verificar a existência de um caractere de parênteses de abertura, o operando de comprimento é avaliado e colocado no registrador E(521CH). O segundo operando é, em seguida, avaliado(4C64H). Se for numérico, será convertido em um inteiro de um byte(521FH) e colocado no registrador A. Se for uma string, o primeiro caractere

dela será tomado e colocado no registrador A(680FH). Em seguida, o controle irá para a função "SPACE$", a fim de criar a string resultante.

Endereço 6848H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "SPACE$" em um operando contido em DAC. Primeiro, o operando é convertido para um inteiro de um byte, no registrador E(521FH). Depois de verificar se existe espaço suficiente disponível(6627H), o número necessário de espaços será copiado na Área de Armazenamento de String e será criado o descritor do resultando(6654H).

Endereço 6861H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "LEFT$". O endereço do descritor do primeiro operando e do segundo operando inteiro serão fornecidos pela pilha do Z80. O tamanho da fatia é tomado da pilha(68E3H) e comparado com o comprimento da string fonte. Se o comprimento da string fonte for menor que o tamanho da fatia, aquela passa a ser o comprimento a ser extraído. Depois de verificar se um espaço suficiente está disponível(668EH), o número necessário de caracteres é copiado do início da string fonte para a Área de Armazenamento de Strings(67C7H). O armazenamento da string fonte é, em seguida, liberado(67D7H) e o descritor do resultado será criado(6654H).

Endereço 6891H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "RIGHT$". O endereço do descritor do primeiro operando e do segundo operando inteiro são fornecidos pela pilha do Z80. O tamanho da fatia é tomado da pilha(68E3H) e subtraído do comprimento da string fonte, para determinar a posição inicial da fatia. Em seguida, o controle será transferido para a rotina "LEFT$", a fim de retirar a fatia(6865H).

Endereço 689AH

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "MID$". O endereço do descritor do primeiro operando e do segundo operando inteiro são fornecidos pela pilha do Z80. A posição inicial é tomada da pilha(68E6H) e verificada, e se for zero será gerado um erro de "Chamada ilegal de uma função"(475AH). O tamanho

opcional de fatia, em seguida, é avaliado(69E4H) e o controle será transferido para a rotina "LEFT$", para a extração de fatia(6869H).

Endereço 68BBH

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "VAL" em um operando contido em DAC. O comprimento da string é tomado do descritor (6803H) e verificado; Se for zero, será colocado em DAC como um inteiro(4FCFH). Em seguida, o comprimento será acrescentado ao endereço inicial do corpo da string, para fornecer a localização do caractere que o segue. Este será temporariamente substituído com um byte zero e a string será convertida para a forma numérica em DAC(3299H). O caractere original é, em seguida, restaurado e a rotina terminará. O byte zero temporário, usado como delimitador, é necessário porque as strings serão colocadas lado a lado na Área de Armazenamento de String. Sem ele, o conversor numérico continuaria a conversão nas strings seguintes.

Endereço 68E3H

Esta rotina é utilizada pelos manipuladores das funções "LEFT$", "MID$" e "RIGHT$", para certificar que o próximo caractere do texto de programa seja ")" e depois desempilhar um operando da pilha do Z80 para o par de registradores DE.

Endereço 68EBH

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "INSTR". O primeiro operando, que pode ser a posição inicial ou string fonte, é avaliado(4C62H) e o seu tipo é testado. Se for uma string fonte, será tomado um valor default para a posição inicial. Se for o operando da posição inicial, seu valor será verificado e o operando da string fonte avaliado(4C64H). Em seguida, a string alvo é avaliada(4C64H) e liberados os armazenamentos dos dois operandos(67DOH). O comprimento da string alvo é verificado, e se for zero, a posição inicial será colocada em DAC(4FCFH). Em seguida, a string padrão é verificada contra caracteres sucessivos da string fonte, a partir na posição inicial, até que haja uma concordância ou que a string fonte seja esgotada. Numa procura bem sucedida, a posição do caractere do sub-string é colocada em DAC como um inteiro(4FCFH); caso contrário será devolvido um resultado zero.

Endereço 696EH

Este é o manipulador da instrução "MID$". Depois de verificar a existência do caractere de parênteses de abertura, a Variável de destino é localizada(5EA4H) e verificada para garantir que seja um tipo string(3058H). O endereço do corpo da string, em seguida, é tomado da Variável e examinado para determinar se está dentro da Área de Texto do Programa, como seria o caso de uma string explicitamente declarada. Se for o caso, o corpo da string é copiado na Área e Armazenamento de Strings(6611H) e um novo descritor copiado para a Variável(2EF3H). Isto é feito para evitar a modificação do texto do programa. Em seguida, a posição inicial é avaliada(521CH) e verificada. Se for zero, será gerado um erro de "Chamada ilegal de uma função"(475AH). O operando opcional de comprimento de fatia é avaliado(69E4H), seguido pela string de substituição(4C5FH) cujo armazenamento, em seguida, será liberado(67DOH). Em seguida, caracteres serão copiados da string de substituição à string de destino, até que o comprimento da fatia esteja completo ou que a string de substituição esteja esgotada.

Endereço 69E4H

Esta rotina é utilizada por diversas funções strings para avaliar um operando opcional(521CH) e entregar o resultado no registrador E. Caso nenhum operando esteja presente, um valor default de 255 será devolvido.

Endereço 69F2H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "FRE" em um operando contido em DAC. Se o operando for numérico, a diferença de simples precisão entre o Apontador de Pilha do Z80 e o conteúdo do STREND é colocada em DAC(4FC1H). Se o operando for um tipo string, seu armazenamento é liberado(67D3H) e iniciada a coleta do lixo(66B6H). A diferença de precisão simples entre o conteúdo de FRETOP e aqueles de STKTOP será, em seguida, colocada em DAC(4FC1H).

Endereço 6A0EH

Esta rotina é utilizada pelos manipuladores de E/S de arquivo, para analisar uma especificação de arquivo como "A:ARQUIVO.BAS". A especificação do arquivo consiste em três partes: o dispositivo, o nome do arquivo e a extensão do tipo. No início, o par de registradores HL aponta para o início da especificação no texto do programa. Ao terminar, o registrador D contém o código do dispositivo, o nome do arquivo estará nas posições de

zero a sete de FILNAM e a extensão de tipo nas posições de oito a dez. Quaisquer posições não utilizadas serão preenchidas com espaços.

A string de especificação de arquivo é avaliada(4C64H) e o seu armazenamento liberado(67DOH), e se a string for de comprimento zero, um erro de "Nome de arquivo incorreto" será gerado(6E6BH). O nome do dispositivo é analisado(6F15H) e caracteres sucessivos serão tomados da especificação do arquivo e colocados em FILNAM, até que a string seja esgotada, um caractere "." seja encontrado ou FILNAM esteja lotado. Será gerado um erro de "Nome de arquivo incorreto"(6E6BH), caso a especificação do arquivo contenha algum caractere de controle, cujo valor é menor do que 20H. Caso a especificação do arquivo contenha a extensão de tipo será gerado um erro de "Nome de arquivo incorreto"(6E6BH), se esta extensão for maior do que três caracteres ou o nome do arquivo tiver mais do que oito caracteres. Se não estiver presente nenhuma extensão de tipo, o nome do arquivo poderá ter qualquer comprimento, com os caracteres extra sendo simplesmente ignorados.

Endereço 6A6DH

Esta rotina é utilizada pelos manipuladores de E/S de arquivo para localizar FCB do buffer de E/S, cujo número é fornecido pelo registrador A. Primeiro, o número do buffer é comparado com MAXFIL e será gerado um erro de "Nome de arquivo incorreto" (6E7DH), se for muito grande. Caso contrário, o endereço requerido é tomado do bloco de apontadores de arquivo e colocado no par de registradores HL, e o modo do buffer tomado do byte 0 de FCB e colocado no registrador A.

Endereço 6A9EH

Esta rotina é utilizada pelos manipuladores de E/S de arquivos, para avaliar um número de buffer de E/S e localizar seu FCB. Qualquer caractere "#" é pulado(4666H) e o número do buffer avaliado(521CH). O FCB é localizado(6A6DH) e é gerado um erro de "Arquivo não aberto"(6E77H), se o byte do modo buffer for zero. Caso contrário, o endereço do FCB será colocado em PTRFIL para redirecionar a saída do Interpretador.

Endereço 6AB7H

Este é o manipulador da instrução "OPEN". A especificação do arquivo é analisada(6A0EH) e qualquer modo que vier após o nome será convertido ao byte do modo correspondente: "FOR INPUT"(01H), "FOR OUTPUT"(02H) e "FOR APPEND" (08H). Se nenhum modo for explicitamente declarado, será considerado o modo

aleatório(04H). Os caracteres "AS" são verificados e o número do buffer avaliado (521CH); e se este for zero será gerado um erro de "Número incorreto de arquivo" (6E7DH). Em seguida, FCB é localizado(6A6DH) e será gerado um erro de "Arquivo já aberto"(6E6EH), se o byte do modo do buffer for diferente de zero. O código do dispositivo é colocado no byte 4 de FCB, a função de abertura (OPEN) despachada (6F8FH) e a saída do Interpretador devolvida à tela(4AFFH).

Endereço 6B24H

Esta rotina é utilizada pelos manipuladores de E/S de arquivo para fechar o buffer de E/S, cujo número é fornecido no registrador A. FCB é localizado(6A6DH) e, desde que o buffer esteja em utilização, a função de fechamento (CLOSE) é despachada (6F8FH) e o buffer preenchido com zeros(6CEAH). PTRFIL e o byte de modo de FCB serão, em seguida, zerados, para repor a saída do Intérprete para a tela.

Endereço 6B5BH

Este é o manipulador das instruções "LOAD", "MERGE" e "RUN arquivo". A especificação do arquivo é analisada(6A0EH) e depois, apenas para "LOAD" e "RUN" o texto da instrução é examinado, a fim de determinar se a opção "R" de autoprocessamento foi especificada. O buffer 0 de E/S é aberto para entrada(6AFAH) e o primeiro byte de FILNAM colocado em FFH caso o autoprocessamento seja requerido. Em seguida, apenas para "LOAD" e "RUN", qualquer texto de programa será limpo por meio do manipulador da declaração "NEW'7(6287H). Como isto repõe a saída do Interpretador à tela, o buffer do FCB é novamente localizado e colocado em PTRFIL(6AAAH). Em seguida, o controle será transferido diretamente à Ronda Principal do Interpretador(4134H) para que o texto do programa seja carregado como se fosse digitado do teclado. Observe que nenhuma verificação de qualquer tipo de erro é feita nos dados lidos.

Endereço 6BA3H

Este é o manipulador da instrução "SAVE". A especificação do arquivo é analisada(6A0EH) e o texto do programa examinado, para determinar se o sufixo "A" ASCII está presente. Isto é relevante apenas com BASIC de Disco, não fazendo nenhuma diferença em uma máquina MSX padrão. O buffer 0 de E/S é aberto para saída(6AFAH) e o controle é transferido ao manipulador da instrução "LIST"(522EH), para dar saída ao texto do programa. Observe que nenhuma informação de verificação de erro de qualquer tipo acompanha o texto.

Endereço 6BDAH

Esta rotina é utilizada pelos manipuladores de E/S de arquivo para devolver o código do dispositivo do buffer de E/S atualmente ativo. O endereço de FCB é tomado do PTRFIL e, em seguida, o código do dispositivo é tomado do byte 4 de FCB e colocado no registrador A.

Endereço 6BE7H

Esta rotina é utilizada pelos manipuladores de E/S de arquivo para executar uma operação em um número de buffers de E/S. O endereço da rotina relevante é fornecido no par de registradores BC e o número de buffers no registrador A. Por exemplo, se o par de registradores BC contiver 6B24H e o registrador A contiver 03H, os buffers 3, 2, 1 e 0 serão fechados. A rotina terá uma função ligeiramente diferente se for iniciada com o Indicador NZ. Neste caso, os números do buffers de E/S serão tomados seqüencialmente do texto do programa e avaliados(521CH), antes que a operação seja executada (um caso típico poderia ser "#1, #2").

Endereço 6C14H

Este é o manipulador da instrução "CLOSE". O par de registradores BC fica valendo 6B24H, o registrador A é carregado com o conteúdo de MAXFIL e os buffers fechados(6BE7H).

Endereço 6C1CH

Esta rotina é utilizada pelos manipuladores de E/S de arquivo para fechar todos os buffers de E/S. O par de registradores BC fica valendo 6B24H, o registrador A é carregado com o conteúdo de MAXFIL e todos os buffers fechados(6BE7H).

Endereço 6C2AH

Este é o manipulador da instrução "LFILES". PRTFLG é feito não-zero, a fim de direcionar a saída para a impressora, e o controle vai para o manipulador da instrução "FILES".

Endereço 6C2FH

Este é o manipulador da instrução "FILES", sendo gerado um erro de "Chamada ilegal de uma função"(475AH) numa máquina MSX padrão.

Endereço 6C35H

O controle é transferido aqui dos manipuladores gerais "PUT" e "GET"(7758H), quando o texto do programa for qualquer coisa diferente de um átomo "SPRITE". Em uma máquina MSX padrão será gerado um erro de "Somente E/S seqüencial"(6E86H).

Endereço 6C48H

Esta rotina é utilizada pelos manipuladores de E/S de arquivo para dar uma saída seqüencial ao caractere fornecido pelo registrador A. O caractere é colocado no registrador C e a função de saída seqüencial (sequential output) despachada(6F8FH).

Endereço 6C71H

Esta rotina é utilizada pelos manipuladores de E/S de arquivo para permitir a entrada seqüencial de um caractere. A função de entrada seqüencial (sequential input) é despachada(6F8FH) e o caractere devolvido no registrador A; o Indicador C indica uma condição EOF (Fim de Arquivo).

Endereço 6C87H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "INPUT$". O texto do programa é verificado para comprovar a existência dos caracteres "$" e "(" e o operando de comprimento é avaliado, o FCB é localizado(6A9EH) e o byte de modo examinado. É gerado um erro de "Entrada além do final" (input past end) (6E83H), se o buffer não for uma entrada ou se o for de modo aleatório. Depois de verificar se há espaço disponível, (6627H) o número requerido de caracteres entra seqüencialmente(6C71H), ou estes serão coletados por meio da rotina padrão CHGET e copiados para a Área de Armazenamento de Strings. Finalmente, o descritor do resultado é criado(6654H).

Endereço 6CEAH

Esta rotina é utilizada pelos manipuladores de E/S de arquivo para preencher com 256 zeros o buffer cujo endereço de FCB está contido em PTRFIL.

Endereço 6CFBH

Esta rotina é utilizada pelos manipuladores de E/S de arquivo para devolver, no par de registradores HL, o endereço inicial do buffer cujo endereço de FCB está contido em PTRFIL. Isto envolve apenas a soma de nove ao endereço de FCB.

Endereço 6DO3H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "LOC" ao buffer de E/S, cujo número está contido em DAC. FCB é localizado(6A6AH) e a função LOC despachada(6F8FH). Será gerado um erro da "Chamada ilegal de uma função"(475AH) em uma máquina MSX padrão.

Endereço 6D14H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "LOF" ao buffer de E/S, cujo número está contido em DAC. FCB é localizado(6A6AH) e a função lOF despachada(6F8FH). Será gerado um erro de "Chamada ilegal de uma função"(475AH) em uma máquina MSX padrão.

Endereço 6D25H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar função "EOF" ao buffer de E/S, cujo número está contido em DAC. FCB é localizado(6A6AH) e a função de fim-de-arquivo (LOF) é despachada.

Endereço 6D39H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "FPOS" ao buffer de E/S, cujo número está contido em DAC. FCB é localizado(6A6AH) e a função FPOS é despachada(6F8FH). Será gerado um erro de "Chamada ilegal de uma função"(475AH) em uma máquina MSX padrão.

Endereço 6D48H

O controle é transferido para esta rotina quando a Ronda Principal do Interpretador encontra uma instrução direta, sem número de linha. A rotina padrão ISFLIO é utilizada, primeiro, para determinar se uma declaração "LOAD" está ativa. Se a entrada estiver sendo originada do teclado, o controle será transferido ao ponto de execução da Ronda de Execução(4640H), a fim de executar a instrução. Se a entrada estiver vindo do cassete, o buffer 0 é fechado(6B24H) e um erro de "Instrução direta no arquivo" será gerado(6E71H). Isto poderia ocorrer em uma máquina MSX padrão por meio de um erro de cassete ou pela tentativa de carregar um arquivo de texto sem números de linha.

Endereço 6D57H

Esta rotina é utilizada pelos manipuladores das instruções "INPUT", "LINE INPUT" e "PRINT", para verificar a presença de um "#" no texto do programa. Se for encontrado um número de buffer de E/S, ele é avaliado(521BH). FCB localizado e seu endereço colocado em PTRFIL(6AAAH). O byte de modo de FCB é, em seguida, comparado com o número de modo fornecido pelo manipulador de instruções no registrador C, e caso não combinem, será gerado um erro "Número incorreto de arquivo"(6E7DH). Com "PRINT", os modos permitidos são de saída, aleatório e anexação (APPEND). Com "INPUT" e "LINE INPUT", os modos permitidos são entrada e aleatório. Observe que em uma máquina MSX padrão, nem todos estes modos são aceitáveis em níveis inferiores. Algum tipo de erro será gerado posteriormente, para estes modos ilegais.

Endereço 6D83H

Esta rotina é utilizada pelo manipulador da instrução "INPUT", para permitir a entrada de uma string do buffer de E/S. Primeiro, um retorno será preparado para o manipulador das instruções "READ/INPUT"(4BF1H). Os caracteres que delimitam a string de entrada, vírgula e espaços para uma Variável numérica e apenas vírgula para uma Variável string, são colocados nos registradores D e E e o controle é transferido à rotina "LINE INPUT"(6DA3H).

Endereço 6D8FH

Este é o manipulador da instrução "LINE INPUT" quando a entrada for de um buffer de E/S. O número do buffer é avaliado, FCB localizado e o modo verificado (6D55H). A variável que deve ser referenciada é, em seguida, localizada(5EA4H) e o seu

tipo verificado para garantir o tipo string(3058H). Um retorno será preparado ao manipulador da instrução "LET"(487BH) para executar a atribuição, e a string de entrada será coletada.

Os caracteres entram seqüencialmente(6C71H) e são colocados no BUF, até que o delimitador correto seja encontrado, EOF seja alcançado ou o BUF fique lotado (6E41H). Quando a condição terminal é alcançada e a atribuição é para uma Variável numérica, a string é convertida para a forma numérica em DAC(3299H). Quando a atribuição é para uma Variável string, a string é analisada e o descritor do resultado é criado(6638H).

Para "LINE INPUT" todos os caracteres são aceitos, até que um código CR é alcançado. Observe que se este código CR é precedido por um código LF, ele não vai funcionar como um delimitador e será aceito como parte da string. Para o "INPUT" de uma Variável numérica, os espaços anteriores são eliminados e os caracteres seguintes são aceitos até que um código CR, um espaço ou uma vírgula sejam encontrados. Observe que da mesma forma que para "LINE INPUT", um código CR não funcionará como um delimitador se precedido por um LF. Neste caso, entretanto, o código CR não será colocado em BUF, mas ignorado. Para o "INPUT" uma Variável string, os espaços anteriores são eliminados e os caracteres seguintes são aceitos, até que um CR ou vírgula sejam encontrados. Observe que da mesma forma que para "LINE INPUT", um código CR não funcionará como um delimitador quando precedido por um código LF. Neste caso, entretanto, nenhum dos códigos será colocado no BUF; ambos serão ignorados. Um modo alternativo é ligado quando o primeiro caractere lido, após qualquer número de espaços, for um caractere do tipo aspas. Neste caso, todos os caracteres são aceitos, e armazenados em BUF, até que outra aspas seja lida.

Assim que a string de entrada tiver sido aceita, o delimitador terminal será examinado para verificar se alguma ação especial, relativa a caracteres posteriores, será necessária. Caso a string de entrada tenha sido delimitada por aspas ou um espaço, qualquer espaço subseqüente será lido e ignorado, até que um caractere não-espaço seja encontrado. Se este caractere for uma vírgula ou um CR, será aceito e ignorado. Caso contrário, uma função de reposição (putback) é despachada(6F8FH) para devolver o caractere ao buffer de E/S. Se a string de entrada for delimitada por um código CR, o próximo caractere será lido e verificado. Se for um código LF, ele será aceito mas ignorado. Se não for um código LF, uma função de reposição será despachada(6F8FH) para devolver o caractere ao buffer de E/S.

Endereço 6E6BH

Este é um grupo de dez geradores de erro relativos à E/S de arquivo. O registrador E é carregado com o código de erro relevante e o controle é transferido ao manipulador de erro(406FH):

ADDR	ERRO
6E6BH	Nome incorreto de arquivo
6E6EH	Arquivo já aberto
6E71H	Instrução direta no arquivo
E674H	Arquivo não encontrado
6E77H	Arquivo não aberto
6E7AH	Extravasamento de campo
6E7DH	Número incorreto de arquivo
6E80H	Erro interno
6E83H	Entrada passou o fim
6E86H	Somente E/S seqüencial

Endereço 6E92H

Este é o manipulador da instrução "BSAVE". A especificação do arquivo é analisada(6A0EH) e o endereço inicial avaliado(6F0BH). Em seguida, o endereço de parada é avaliado(6F0BH) e colocado em SAVEND, seguido pelo endereço de ponto de entrada opcional(6F0BH) que é colocado em SAVENT. Se não existir nenhum endereço de entrada, o endereço inicial será tomado em seu lugar. O código do dispositivo é verificado para garantir CAS, e, se não for, será gerado um erro de "Nome incorreto de arquivo"(6E6BH), e os dados escritos no cassete(6FD7H). Observe que nenhum buffer está envolvido, os dados são escritos diretamente no cassete, e nenhuma informação de erro acompanha os dados.

Endereço 6EC6H

Este é o manipulador da instrução "BLOAD". A especificação do arquivo é verificada(6AOEH) e RUNBNF feito não-zero, se a opção "R" de autoprocessamento estiver presente no texto do programa. O deslocamento (Offset) do carregamento opcional, com um valor default de zero, é, em seguida, avaliado(6FOBH) e o código do dispositivo verificado para garantir CAS, e, se não for, será gerado um erro de "Nome incorreto de arquivo"(6E6BH). Em seguida, os dados são lidos diretamente do cassete(7014H), e, da mesma forma que com "BSAVE", nenhum buffer ou verificação de erro será envolvido.

Endereço 6EF4H

O controle será transferido para esta rotina quando o manipulador da instrução "BLOAD" terminar de carregar dados na memória. Se RUNBNF for zero o buffer 0 será fechado(6B24H) e o controle devolvido à Ronda de Execução. Caso contrário, o buffer 0 será fechado(6B24H), um endereço de retorno 6CF3H é estabelecido (esta rotina simplesmente recoloca o apontador do texto do programa no par de registradores HL e volta à Ronda de Execução) e o controle será transferido ao endereço contido em SAVENT.

Endereço 6FOBH

Esta rotina é utilizada pelos manipuladores de "BLOAD" e "BSAVE" para avaliar um operando de endereço, e o resultado é devolvido no par de registradores DE. O operando é avaliado(4C64H) e, em seguida, convertido para um inteiro(5439H).

Endereço 6F15H

Esta rotina é utilizada pelo analisador da especificação do arquivo para fazer a análise sintática do nome de um dispositivo como "CAS:". No início, o par de registradores HL aponta ao início da string de especificação de arquivo e o registrador E contém seu comprimento. Se nenhum nome de dispositivo estiver presente, o código de dispositivo default (CAS=FFH) será devolvido no registrador A com o Indicador Z. Se um nome legal de dispositivo estiver presente, seu código será devolvido no registrador A com o Indicador NZ.

A especificação do arquivo é examinada até que um caractere ":" seja encontrado e o nome é comparado com cada um dos nomes legais de dispositivos, na tabela de dispositivos em 6F76H. Se houver uma concordância, o código do dispositivo será tomado da tabela e devolvido no registrador A. Se nenhuma concordância for, o controle será transferido para a rotina de busca da ROM externa(55F8H). Observe que qualquer caractere minúsculo é convertido em maiúsculo para a comparação. Assim crt ou CRT, por exemplo, indicam o mesmo dispositivo.

Endereço 6F76H

Esta tabela é utilizada pelo analisador sintático do nome do arquivo e contém quatro nomes de dispositivos e códigos, disponíveis em uma máquina MSX padrão:

CAS ... FFH   LPT ... FEH   CRT ... FDH   GRP ... FCH

Endereço 6F87H

Esta tabela é utilizada pelo despachante de função(6F8FH), e contém o endereço das tabelas de decodificação de função para cada um dos quatro dispositivos padrões MSX:

CAS ... 71C7H LPT ... 72A6H CRT ... 71A2H GRP ... 7182H

Endereço 6F8FH

Este é o despachante de funções de E/S de arquivo. Juntamente com a estrutura de buffers do Interpretador, ele fornece um método consistente, independente de dispositivo, de entrada e saída de dados. O código da função requerida é fornecido pelo registrador A e o endereço de FCB do buffer é fornecido no par de registradores HL.

O código do dispositivo é tomado do byte 4 de FCB e examinado, a fim de determinar se é um dos quatro dispositivos padrão. Em caso negativo, o controle será transferido para o despachante de funções na ROM externa(564AH). Caso contrário, o endereço da tabela de decodificação do dispositivo será tomado da tabela em 6F87H, o endereço da função requerida tomado dela e o controle transferido ao manipulador de função relevante.

Endereço 6FB7H

Este é o manipulador da declaração "CSAVE". O nome do arquivo é avaliado(7098H), seguido pelo operando de freqüência baud opcional(7A2DH). Em seguida, o bloco de identificação é escrito no cassete(7125H) com um byte de tipo de arquivo igual a D3H. O conteúdo da Área de Texto do Programa é escrito diretamente no cassete, em um único bloco de dados(713EH). Observe que nenhuma informação de verificação de erro acompanha os dados.

Endereço 6FD7H

O controle é transferido para esta rotina, do manipulador da instrução "BSAVE", para escrever um bloco de memória no cassete. Primeiro, o bloco de identificação é escrito no cassete(7125H) com um byte de tipo-de-arquivo igual a D0H. Em seguida, o motor é ligado e um pequeno cabeçalho escrito no cassete(72F8H). O endereço inicial é retirado da pilha do Z80 e escrito no cassete com LSB primeiro, MSB, em seguida(7003H). O endereço de parada é tomado de SAVEND e escrito no cassete com LSB primeiro, MSB, em seguida(7003H). O elemento do ponto de entrada é tomado

de SAVENT e escrito no cassete com LSB primeiro, e MSB em seguida(7003H). A área requerida da memória é escrita no cassete, um byte por vez(72DEH), e o motor do cassete desligado por meio da rotina padrão TAPOOF. Observe que nenhuma informação de verificação de erro acompanha estes dados.

Endereço 7003H

Esta rotina escreve o conteúdo do par de registradores HL no cassete, com o registrador L em primeiro lugar(72DEH) e o registrador H em segundo lugar(72DEH).

Endereço 700BH

Esta rotina lê dois bytes do cassete e coloca o primeiro no registrador L(72D4H), o segundo no registrador H(72D4H).

Endereço 7014H

O controle é transferido para esta rotina do manipulador da instrução "BLOAD", para carregar dados do cassete na memória. O cassete é lido, até que um bloco de identificação com um tipo de arquivo D0H e o nome de arquivo correto sejam encontrados(70B8H). O cabeçalho do bloco de dados, em seguida, é localizado no cassete(72E9H). O valor do deslocamento do endereço é retirado da pilha do Z80 e somado ao endereço inicial lido do cassete(700BH). O endereço de parada é lido do cassete(700BH) e o deslocamento acrescentado também a este. O endereço do ponto entrada é lido do cassete(700BH) e colocado em SAVENT se um autoprocessamento for requerido. Bytes de dados sucessivos são em seguida, lidos do cassete(72D4H) e colocados na memória, inicialmente no endereço de partida, até que o endereço de parada seja atingido. Finalmente, o motor é desligado por meio da rotina padrão TAPIOF e o controle transferido para o ponto de terminação BLOAD(6EF4H).

Endereço 703FH

Este é o manipulador das instruções "CLOAD" e "CLOAD?". Primeiro o texto do programa é verificado quanto a um "PRINT", na parte final(91H) que é como o caractere "?" é atomizado. Em seguida, o nome do arquivo é avaliado(708CH) e o cassete é lido, até que um bloco de identificação com um tipo de arquivo D3H e o nome de arquivo correto sejam encontrados(70B8H). Para "CLOAD" uma operação "NEW" é executada, em seguida(6287H) para cancelar o texto do programa atual. Para "CLOAD?"

todos os apontadores na Área de Texto do Programa são convertidos em números de linha(54EAH) para combinar com os dados do cassete.

O cabeçalho do bloco de dados é localizado no cassete e bytes de dados sucessivos são lidos do cassete e colocados na memória ou comparados com o conteúdo da memória atual(715DH). Quando o bloco de dados for completamente lido, a mensagem "OK" será apresentada(6678H) e o controle será transferido diretamente ao final da Ronda Principal do Interpretador(4237H) para repor os apontadores de armazenamento de Variáveis. Para "CLOAD?" a leitura do bloco de dados terminará, se o byte do cassete não for o mesmo que o byte do texto do programa na memória. Se o endereço onde isto ocorreu estiver acima do fim da Área de Texto do Programa, o manipulador terminará com uma mensagem "OK", como antes. Caso contrário, será gerado um "Erro de verificação".

Endereço 708CH

Esta rotina é utilizada pelos manipuladores das instruções "CLOAD" e "CSAVE" para avaliar um nome de arquivo no texto do programa. Os dois manipuladores utilizam pontos de entrada diferentes, de modo que um nome de arquivo nulo será permitido para "CLOAD", mas não para "CSAVE". O string do nome do arquivo é avaliado(4C64H), seu armazenamento liberado(680FH) e os seis primeiros caracteres copiados em FILNAM. Se o nome do arquivo for maior do que seis caracteres, o excesso será ignorado. Se o nome do arquivo for menor do que seis caracteres, FILNAM será preenchido com espaços.

Endereço 70B8H

Esta rotina é utilizada pelos manipuladores das instruções "CLOAD" e "BLOAD" e para a função de abertura (OPEN) do despachante (quando o dispositivo é CAS e o modo é entrada) para identificar um bloco de identificação no cassete. No início, o nome do arquivo está em FILNAM e o tipo do arquivo no registrador C, D3H para um arquivo BASIC (CLOAD) atomizado, D0H para um arquivo binário (BLOAD) e EAH para um arquivo ASCII (LOAD ou de dados).

O motor do cassete é ligado e o cassete é lido, até que um cabeçalho seja encontrado(72E9H). Cada bloco de identificação é prefixado por dez caracteres de tipo de arquivo, de modo que caracteres sucessivos são lidos do cassete(72D4H) e comparados ao tipo-de-arquivo requerido. Se os caracteres de tipo de arquivo não concordarem, o controle será devolvido ao início da rotina, a fim de encontrar o próximo cabeçalho. Caso contrário, os próximos seis caracteres serão lidos(72D4H) e colocados em FILNM2. Se

FILNAM estiver cheio de espaços, nenhuma comparação de nome de arquivo será realizada e o bloco de identificação é considerado encontrado. Caso contrário, o conteúdo de FILNAM e FILNM2 são comparados para determinar se este é o arquivo requerido. Se a concordância não for bem sucedida e o Interpretador estiver no modo direto, a mensagem "PULEI" ("Skip:") é apresentada(710DH) seguida do nome do arquivo. Em seguida, o controle é transferido de volta ao início da rotina para tentar o próximo cabeçalho. Se a concordância for bem sucedida, e o Interpretador estiver no modo direto, a mensagem "ACHEI" ("Found:") é apresentada(710DH) seguida do nome do arquivo e a rotina terminará.

Endereço 70FFH

Esta é a mensagem "Found:", terminada por um byte zero.

Endereço 7106H

Esta é a mensagem "Skip:", terminada por um byte zero.

Endereço 710DH

A não ser que CURLIN mostre que o Interpretador está no modo de programa, esta rotina apresenta (6678H) primeiro a mensagem cujo endereço é fornecido pelo par de registradores HL, seguido pelos seis caracteres contidos em FILNM2.

Endereço 7125H

Esta rotina é utilizada pelos manipuladores das instruções "CSAVE" e "BSAVE" e para a função de abertura (Open) do despachante (quando o dispositivo é CAS e o modo é de saída) escrever um bloco de identificação no cassete. No início, o nome do arquivo está em FILNAM e o tipo do arquivo no registrador A, D3H para um arquivo BASIC (CSAVE) atomizado, D0H para um arquivo binário (BSAVE) e EAH para um arquivo ASCII (SAVE ou dados). O motor do cassete é ligado e um cabeçalho grande é escrito no cassete(72F8H). O byte do tipo de arquivo, em seguida, é escrito no cassete(72DEH) dez vezes, seguido pelos primeiros seis caracteres de FILNAM(72DEH). O motor do cassete é desligado por meio da rotina padrão TAPOOF e a rotina termina.

Endereço 713EH

Esta rotina é utilizada pelo manipulador da instrução "CSAVE" para escrever a

Área de Texto do Programa no cassete como um único bloco de dados. Todos os apontadores no texto do programa são reconvertidos em números de linha(54EAH), para tornar o endereço do texto independente. O motor do cassete é ligado e um pequeno cabeçalho será escrito no cassete(72F8H). Toda a Área de Texto do Programa é, em seguida, escrita no cassete um byte por vez(72DEH) e seguida por sete bytes zero(72DEH) como terminador. Em seguida, o motor do cassete é desligado por meio da rotina padrão TAPOOF e a rotina termina.

Endereço 715DH

Esta rotina é utilizada pelos manipuladores das instruções "CLOAD" e "CLOAD?" para ler um único bloco de dados para a Área de Texto do Programa ou para compará-lo com o conteúdo atual. No início, o registrador A contém um indicador para distinguir entre as duas declarações, 00H para "CLOAD" e FFH para "CLOAD?". O motor do cassete é ligado e o primeiro cabeçalho localizado(72E9H). Caracteres sucessivos são lidos do cassete(72D4H) e colocados na Área de Texto do Programa ou comparados com o conteúdo atual. Caso a instrução atual seja "CLOAD?" a rotina terminará com o indicador NZ, se o caractere do cassete não for igual ao caractere da memória. Caso contrário, os dados serão lidos até que dez zeros sucessivos sejam encontrados. Esta seqüência de zeros é formada pelo caractere de fim de linha da última linha do programa, o elo final e os sete zeros terminais acrescentados por "CSAVE". Observe que a rotina, provavelmente, terminará durante esta seqüência, ao ser utilizada por "CLOAD?", uma vez que a comparação de memória continua sendo feita. Isto explica a codificação, de certa forma, peculiar das condições de término do manipulador "CLOAD?".

Endereço 7182H

Esta tabela é utilizada pelo despachante ao decodificar códigos de função para o dispositivo GRP. Contém o endereço do manipulador para cada um dos códigos de função, a maioria, de fato, geradores de erro:

PARA	FUNÇÃO
71B6H	0, abrir
71C2H	2, fechar
6E86H	4, aleatório
7196H	6, saída seqüencial
475AH	8, entrada seqüencial
475AH	10, loc

PARA	FUNÇÃO
475AH	12, lof
475AH	14, eof
475AH	16, fpos
475AH	18, devolver

Endereço 7196H

Esta é a rotina de saída seqüencial do despachante para o dispositivo GRP. Primeiro, SCRMOD é verificado e é gerado um erro de "Chamada ilegal de uma função" (475AH), se a tela estiver no modo texto. O caractere da saída é tomado do registrador C e o controle é transferido para a rotina padrão GRPPRT.

Endereço 71A2H

Esta tabela é utilizada pelo despachante ao decodificar códigos de função para o dispositivo CRT. Contém o endereço do manipulador para cada um dos códigos de função, a maioria, de fato, geradores de erro:

PARA	FUNÇÃO
71B6H	0, abrir
71C2H	2, fechar
6E86H	4, aleatório
71C3H	6, saída seqüencial
475AH	8, entrada seqüencial
475AH	10, loc
475AH	12, lof
475AH	14, eof
475AH	16, fpos
475AH	18, devolver

Endereço 71B6H

Esta é a rotina de abertura (Open) do despachante para os dispositivos CRT, LPT e GRP. O modo requerido, no registrador E, é verificado e gerado um erro de "Nome incorreto de arquivo"(6E6BH) para entrada ou anexação. O endereço de FCB é, em seguida, colocado em PTRFIL, o modo no byte 0 de FCB e a rotina termina. Observe que a instrução RET do Z80, no final desta rotina (71C2H), é a rotina de fechamento (Close) do despachante para os dispositivos CRT, LPT e GRP.

Endereço 71C3H

Esta é a rotina de saída seqüencial do despachante para o dispositivo CRT. O caractere para a saída é tomado do registrador C e o controle é transferido para a rotina padrão CHPUT.

Endereço 71C7H

Esta tabela é utilizada pelo despachante ao decodificar códigos de função para o dispositivo CAS. Contém o endereço do manipulador para cada um dos códigos de função, grande parte sendo geradores de erro:

PARA	FUNÇÃO
71DBH	0, abrir
7205H	2, fechar
6E86H	4, aleatório
722AH	6, saída seqüencial
723AH	8, entrada seqüencial
475AH	10, loc
475AH	12, lof
726DH	14, eof
475AH	16, fpos
727AH	18, devolver

Endereço 71DBH

Esta é a rotina de abertura do despachante para o dispositivo CAS. A posição no buffer de E/S atual, contida no byte 6 do FCB, e CASPRV, que contém qualquer caractere de devolução, são ambos zerados. O modo requerido, fornecido no registrador E, é examinado e é gerado um erro de "Nome incorreto de arquivo"(6E6BH) para os modos aleatório e anexação. Para o modo de saída o bloco de identificação é, então, escrito no cassete(7125H), enquanto que para o modo de entrada o bloco de identificação correto é localizado no cassete(70B8H). Em seguida, o endereço de FCB é colocado em PTRFIL, o modo no byte 0 de FCB e a rotina termina.

Endereço 7205H

Esta é a rotina de fechamento, do despachante, para o dispositivo CAS. O byte 0 do FCB é examinado e, se o modo for "entrada", CASPRV é zerado e a rotina termina. Caso contrário, o restante do buffer de E/S é preenchido com caracteres de fim de

arquivo(1AH) e o conteúdo do buffer de E/S escrito no cassete(722FH). Em seguida, CASPRV é zerado e a rotina termina.

Endereço 722AH

Esta é a rotina de saída seqüencial, do despachante, para o dispositivo CAS. O caractere para a saída é tomado do registrador C e colocado na próxima posição livre do buffer de E/S(728BH). O byte 6 de FCB, a posição no buffer de E/S, é, em seguida, incrementada. Se a posição do buffer de E/S voltar para zero, isto significa que há 256 caracteres no buffer de E/S e ele tem que ser escrito no cassete. O motor do cassete é ligado, um pequeno cabeçalho é escrito no cassete(72F8H), seguido pelo conteúdo do buffer de E/S(72DEH), e o motor é desligado por meio da rotina padrão TAPOOF.

Endereço 723FH

Esta é a rotina de entrada seqüencial, do despachante, para o dispositivo CAS. Em primeiro lugar, CASPRV é verificado(72BEH) para determinar se ele contém um caractere devolvido, quando seu conteúdo será não-zero. Neste caso, a rotina termina com o caractere no registrador A. Caso contrário, a posição no buffer de E/S é verificada (729BH) para determinar se contém algum caractere. Se o buffer de E/S estiver vazio, o motor do cassete é ligado e o cabeçalho é localizado(72E9H). Em seguida, são lidos 256 caracteres(72D4H), o motor do cassete é desligado por meio da rotina padrão TAPION e a posição do buffer de E/S reposta em zero. Em seguida, o caractere é tomado atual da posição do buffer de E/S e a posição incrementada. Finalmente, o caractere é verificado para sabermos se é o caractere de fim de arquivo(1AH). Se não for, a rotina terminará com o caractere no registrador A e Indicador NC. Caso contrário, o caractere de fim de arquivo será colocado em CASPRV, de modo que solicitações posteriores de entradas seqüenciais sempre voltarão para a condição de fim de arquivo, e a rotina terminará com o Indicador C.

Endereço 726DH

Esta é a rotina eof, do despachante, para o dispositivo CAS. O próximo caractere é lido(723FH) e colocado em CASPRV. Em seguida, é testado quanto ao código de fim de arquivo(1AH) e o resultado colocado em DAC como um inteiro, zero para falso, e FFFFH para verdadeiro.

Endereço 727CH

Esta é a rotina de devolução, do despachante, para o dispositivo CAS. O caractere é, simplesmente, colocado em CASPRV para ser tomado na próxima solicitação de entrada seqüencial.

Endereço 7281H

Esta rotina é utilizada pela função de fechamento, do despachante, para verificar se há algum caractere no buffer de E/S e depois zerar o byte de posição do buffer de E/S no FCB.

Endereço 728BH

Esta rotina é utilizada pela função de saída seqüencial do despachante, para colocar o caractere contido no registrador A no buffer de E/S, na posição atual, que será, em seguida, incrementada.

Endereço 729BH

Esta rotina é utilizada pela função de entrada seqüencial do despachante, para coletar o caractere na posição atual do buffer de E/S, que é, em seguida, incrementada.

Endereço 72A6H

Esta tabela é utilizada pelo despachante ao decodificar códigos de função para o dispositivo LPT. Contém o endereço do manipulador para cada um dos códigos de função, a maioria, de fato, geradores de erro:

PARA	FUNÇÃO
71B6H	0, abrir
71C2H	2, fechar
6E86H	4, aleatório
72BAH	6, saída seqüencial
475AH	8, entrada seqüencial
475AH	10, loc
475AH	12, lof
475AH	14, eof
475AH	16, fpos
475AH	18, devolver

Endereço 72BAH

Esta é a rotina de saída seqüencial, do despachante, para o dispositivo LPT. O caractere a ser enviado é tomado do registrador C e o controle é transferido para a rotina padrão OUTDLP.

Endereço 72BEH

Esta rotina é utilizada pela função de entrada seqüencial do despachante para verificar se existe um caractere devolvido em CASPRV, e, em caso negativo, devolver o Indicador Z. Caso contrário, CASPRV é zerado e o caractere testado para ver se é o caractere de fim de arquivo(1AH). Em caso negativio, ele volta com o caractere no registrador A e Indicador NZ, NC. Caso contrário, o caractere de fim de arquivo é colocado de volta em CASPRV e a rotina volta com o Indicador Z, C.

Endereço 72CDH

Esta rotina é utilizada por diversas funções do despachante para verificar se o modo no Registrador E é anexação. Em caso afirmativo, será gerado um erro "Nome incorreto de arquivo"(6E6BH).

Endereço 72D4H

Esta rotina é utilizada por diversas funções do despachante, para ler um caractere do cassete. O caractere é lido, por meio da rotina padrão TAPIN, e será gerado um "Erro de E/S de dispositivo", se o Indicador C for devolvido(73B2H).

Endereço 72DEH

Esta rotina é utilizada por diversas funções do despachante para escrever um caractere no cassete. O caractere será escrito por meio da rotina padrão TAPOUT e um "Erro de E/S de dispositivo" será gerado(73B2H), se o Indicador C for devolvido.

Endereço 72E9H

Esta rotina é utilizada por diversas funções do despachante para ligar o motor do cassete para entrada. O motor é ligado por meio da rotina padrão TAPION e o "Erro de E/S de dispositivo" será gerado(73B2H), se o Indicador C for devolvido.

Endereço 72F8H

Esta rotina é utilizada por diversas funções do despachante para ligar o motor do cassete para saída, e o controle será simplesmente, transferido para a rotina padrão do TAPOON.

Endereço 7304H

Esta rotina é utilizada pelo ponto "OK" da Ronda Principal do Interpretador, pelo manipulador da instrução "END" e pela rotina RUN-CLEAR, para desligar a impressora. Primeiro, PRTFLG é zerado e LPTPOS testado para ver se algum caractere saiu mas ficou preso no buffer de linha de impressora. Em caso afirmativo, a seqüência CR, LF é acionada para mover a impressora e LPTPOS é zerado.

Endereço 7323H

Esta rotina envia uma seqüência CR, LF ao dispositivo de saída atual, por meio da rotina padrão OUTDO. LPTPOS ou TTYPOS será zerado, dependendo se a impressora ou a tela estiver ativa.

Endereço 7347H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "INKEY$". O estado do buffer do teclado é examinado, por meio da rotina padrão CHSNS. Se o buffer estiver vazio, o endereço de um descritor de string nulo sem significado é devolvido em DAC. Caso contrário, o próximo caractere será lido do buffer do teclado, por meio da rotina padrão CHGET. Depois de verificar se há espaço suficiente disponível(6625H) o caractere será copiado na Área de Armazenamento de Strings e será criado o descritor do resultado(6821H).

Endereço 7367H

Esta rotina é utilizada pelo manipulador da instrução "LIST" para permitir a saída de um caractere ao dispositivo de saída atual, por meio da rotina padrão OUTDO. Se o caractere for um código LF, será enviado também um CR.

Endereço 7374H

Esta rotina é utilizada pela Ronda Principal do Interpretador para coletar uma linha de texto, quando a entrada vem de um buffer de entrada/saída, em vez do teclado, isto é, quando uma instrução "LOAD" está ativa. A entrada dos caracteres é seqüencial (6C71H) e eles são colocados em BUF até que este fique lotado, um CR seja detectado ou o fim de arquivo seja atingido. Todos os caracteres são aceitos, a menos dos códigos LF que são filtrados. Caso BUF fique lotado ou um CR seja detectado, a rotina simplesmente, devolve a linha à Ronda Principal. Se o fim de arquivo for atingido, enquanto alguns caracteres estão em BUF, a linha será devolvida ao Laço-principal. Quando o fim de arquivo for atingido, sem nenhum caractere em BUF, então o buffer 0 de E/S será fechado(6D7BH) e FILNAM verificado, para determinar se um autoprocessamento é requerido. Em caso negativo, o controle volta ao ponto "OK" do Interpretador(411EH). Caso contrário, o sistema é limpo(629AH) e o controle é transferido à Ronda de Execução(4601H) para executar o programa.

Endereço 73B2H

Este é o gerador do "Erro de E/S do dispositivo".

Endereço 73B7H

Este é o manipulador da instrução "MOTOR". Se nenhum operando estiver presente, o controle será transferido para a rotina padrão STMOTR com FFH no registrador A. Caso siga o átomo "OFF"(EBH) o controle será transferido com 00H no registrador A. Caso siga o átomo "ON"(95H), o controle será transferido com 01H no registrador A.

Endereço 73CAH

Este é o manipulador da instrução "SOUND". O operando numérico do registrador, que deverá ser menor do que quatorze, será avaliado(521CH) e colocado no registrador A. O operando de dado será avaliado(521CH), o bit 7 ligado e o bit 6 desligado, para evitar a alteração dos modos da porta de E/S auxiliar do PSG. O operando do dado será colocado no registrador E e o controle será transferido para a rotina padrão WRTPSG.

Endereço 73E4H

Este é um simples espaço ASCII utilizado pelo manipulador da instrução "PLAY", para substituir um operando string nulo por uma string igual a um espaço em branco.

Endereço 73E5H

Este é o manipulador da instrução "PLAY". O endereço da tabela de comando "PLAY" em 752EH é colocado em MCLTAB para o analisador sintático de linguagem macro e PRSCNT será zerado. O primeiro operando string, que é obrigatório, será avaliado(4C64H), seu armazenamento liberado(67DOH) com seu comprimento e endereço colocados nos bytes 2, 3 e 4 de VCBA. O apontador da pilha do canal é inicializado com VCBA + 33 e colocado em VCBA nos bytes 5 e 6. Se existir texto adicional presente na declaração, este processo será repetido para as vozes B e C, até que um máximo de três operandos tenha sido avaliado, após o que é gerado um "Erro de sintaxe"(4055H). Se houver menos do que três operandos string presentes, uma marca de fim de fila(FFH) será colocada na fila(7507H) para cada voz não utilizada. Em seguida, o registrador A é zerado, para selecionar a voz A, e o controle irá para a Ronda Principal do PLAY.

Endereço 744DH

Esta é a Ronda Principal do PLAY. O número de bytes livres na fila atual é verificado(7521H) e, se sobrarem menos do que oito bytes, a próxima voz será selecionada (74D6H) para se evitar esperar que a fila fique vazia. Em seguida, o comprimento restante da string do operando é tomado do buffer de voz atual e, caso sobre zero byte para ser analisado, o laço pula novamente para a próxima voz(74D6H). Caso contrário, o comprimento da string atual e o endereço são tomados do buffer de voz e colocados em MCLLEN e MCLPTR para o analisador sintático de linguagem macro. O antigo conteúdo da pilha é copiado do buffer de voz para a pilha de Z80(6253H), MCLFLG é feito não-zero e o controle transferido ao analisador sintático de linguagem macro(56A2H).

O analisador sintático de linguagem macro, normalmente, varre a string, utilizando os manipuladores de comando da declaração "PLAY", até que a string seja esgotada. Entretanto, se uma fila musical é preenchida durante a geração de uma nota, uma conclusão anormal será forçada sobre o Laço-principal de música(748EH), de modo que a próxima voz possa ser processada sem precisar esperar que a fila se esgote. Quando o controle volta normalmente, será colocada uma marca de fim de fila na fila atual(7507H) e PRSCNT incrementado para mostrar o número de strings completados. Se o controle

voltar de forma anormal, então, qualquer coisa deixada na pilha do Z80 é copiada no buffer de voz atual(6253H). Devido a natureza recursiva no analisador sintático de linguagem macro, onde um comando "X" está envolvido, poderá haver um número de descritores de string de quatro bytes, marcando o ponto em que a string original foi suspensa. Os descritores são deixados na pilha de Z80 na terminação. Salvar o conteúdo da pilha do buffer de voz significa que poderão ser restaurados quando o laço voltar para aquela voz, novamente. Observe que como há apenas dezesseis bytes disponíveis em cada buffer de voz, será gerado um erro de "Chamada ilegal de uma função",(475AH) caso muitos dados permaneçam na pilha. Isto ocorrerá quando uma fila ficar lotada e existirem múltiplos comandos "X" aninhados, por exemplo:

```
10 A$="XB$;"
20 B$="XC$;"
30 C$="XD$;"
40 D$=STRING$(150,"A")
50 PLAY A$
```

Parece haver um problema nesta seção, uma vez que são permitidos apenas quinze bytes de dados empilhados, em vez de dezesseis, antes que um erro seja gerado.

Quando o controle volta do analisador sintático, o registrador A é incrementado para selecionar a próxima voz a ser processada. Quando todas as três vozes forem processadas INTFLG será verificado e, se CTRL-STOP for detectado pelo manipulador de interrupção, o controle será transferido para a rotina padrão GICINI para interromper toda música e terminar. Presumindo que o bit 7 de PRSCNT indique uma primeira passagem pela Ronda, isto é, que nenhuma voz tenha sido temporariamente suspensa, devido a uma fila lotada, PLYCNT é incrementado e será iniciada a interrupção do cancelamento da fila pela rotina padrão STRTMS. Se todas as três strings de operando forem completadas, o manipulador termina; caso contrário, o controle é transferido de volta ao início da Ronda Principal do PLAY para tentar novamente cada uma das vozes.

Endereço 7507H

Esta rotina é utilizada pelo manipulador da instrução "PLAY" para colocar uma marcação de fim de fila(FFH) na fila atual, por meio da rotina padrão PUTQ. Se a fila estiver cheia, ele aguarda até que haja espaço disponível.

Endereço 7521H

Esta rotina é utilizada pelo manipulador da instrução "PLAY" para verificar

quanto espaço sobra na fila atual, por meio da rotina padrão LFTQ. Caso permaneçam menos que oito bytes (o maior pacote de dados musicais possíveis é sete bytes de comprimento) o Indicador C é devolvido.

Endereço 752EH

Esta tabela contém as letras de comando válidas e seus endereços associados para os comandos da instrução "PLAY". Aqueles comandos que levam um parâmetro, e conseqüentemente têm o bit 7 ligado, são indicados, na tabela, com um asterisco:

COMANDO	ENDEREÇO
A	763EH
B	763EH
C	763EH
D	763EH
E	763EH
F	763EH
G	763EH
M*	759EH
V*	7586H
S*	75BEH
N*	7621H
O*	75EFH
R*	75FCH
T*	75E2H
L*	75C8H
X	5782H

Endereço 755FH

Esta tabela é utilizada pelo manipulador dos comandos "A" até "G" da instrução "PLAY", para traduzir o número de uma nota de zero a quatorze, em um deslocamento (Offset) na tabela de divisores de tom em 756EH. A nota em si, em vez do número da nota, é indicada abaixo com cada valor de deslocamento:

```
16 ... A-
18 ... A
20 ... A+ or B-
22 ... B or C-
00 ... B+
00 ... C
02 ... C+ or D-
04 ... D
06 ... D+ or E-
08 ... E or F-
10 ... E+
10 ... F
12 ... F+ or G-
14 ... G
16 ... G+
```

Endereço 756EH

Esta tabela contém as doze constantes do divisor do PSG necessárias para produzir os tons da oitava um. Para cada constante, a nota e freqüência correspondentes são mostrados:

```
3421 ... C  32.698Hz
3228 ... C+ 34.653Hz
3047 ... D  36.712Hz
2876 ... D+ 38.895Hz
2715 ... E  41.201Hz
2562 ... F  43.662Hz
2419 ... F+ 46.243Hz
2283 ... G  48.997Hz
2155 ... G+ 51.908Hz
2034 ... A  54.995Hz
1920 ... A+ 58.261Hz
1812 ... B  61.773Hz
```

Endereço 7586H

Este é o manipulador do comando "V" da declaração "PLAY". O parâmetro, com um valor default de oito, é colocado no byte 18 do buffer de voz atual, sem alterar o bit 6 do conteúdo atual. Nenhum dado musical será gerado.

Endereço 759EH

Este é o manipulador do comando "M" da declaração "PLAY". O parâmetro, com um valor default de 255, é comparado com o período de modulação existente, contido nos bytes 19 e 20 do buffer de voz atual. Se forem os mesmos, a rotina termina sem ação. Caso contrário, o novo período de modulação será colocado no buffer de voz e o bit 6 será colocado no byte 18 do buffer de voz, para indicar que o novo valor terá que ser incorporado no próximo pacote de dados musicais produzido. Nenhum dado musical será gerado.

Endereço 75BEH

Este é o manipulador do comando "S" da declaração "PLAY". O parâmetro é colocado no byte 18 do buffer de voz atual e o bit 4 do mesmo byte é ligado, para indicar que o novo valor terá que ser incorporado no próximo pacote de dados musicais produzido. Nenhum dado musical é gerado. Devido às características do PSG, os parâmetros de forma e volume são mutuamente exclusivos, de modo que o mesmo byte dos buffers de voz será utilizado para os dois.

Endereço 75C8H

Este é o manipulador do comando "L" da instrução "PLAY". O parâmetro, com um valor default de quatro, é colocado no byte 16 do buffer de voz atual e será utilizado na computação das durações das próximas notas. Nenhum dado musical será gerado.

Endereço 75E2H

Este é o manipulador do comando "T" da declaração "PLAY". O parâmetro, com um valor default de 120, é colocado no byte 17 do buffer de voz atual e será utilizado na computação das durações das próximas notas. Nenhum dado musical será gerado.

Endereço 75EFH

Este é o manipulador do comando "O" da instrução "PLAY". O parâmetro, com o valor default de quatro, é colocado no byte 15 do buffer de voz atual onde será utilizado na computação das freqüências das próximas notas. Nenhum dado musical será gerado.

Endereço 75FCH

Este é o manipulador do comando "R" da instrução "PLAY". O parâmetro de comprimento, com um valor default de quatro, é deixado no par de registradores DE e um valor de divisor de tom zero é colocado no par de registradores HL. O valor do volume existente é tomado do byte 18 do buffer de voz atual, temporariamente substituído por um valor zero e o controle será transferido ao gerador de notas(769CH).

Endereço 7621H

Este é o manipulador do comando "N" da instrução "PLAY". Primeiro, o parâmetro obrigatório é examinado, e se for zero será gerada uma pausa(760BH). Se for maior do que 96, será gerado um erro de "Chamada de função ilega!"(475AH). Caso contrário, a constante doze é subtraída repetidamente do número da nota até que haja sub-extravasamento, para obtenção de um número de oitava de um a nove no registrador E e um número de nota de zero a onze no registrador C. O controle será, em seguida, transferido ao gerador de notas(7673H).

Endereço 763EH

Este é o manipulador dos comandos de "A" à "G", da instrução "PLAY". Primeiro, a letra da nota é convertida em um número de nota de zero a quatorze, sendo esta faixa de extensão necessária devido a redundância implícita na notação. A tabela em 755FH é, então, utilizada para a obtenção do deslocamento na tabela de divisão de tom e a constante de divisão para a nota colocada no par de registradores DE. O valor da oitava é tomado do byte 15 do buffer de voz atual e a constante do divisor é dividido por dois, até que a oitava correta seja atingida. Em seguida, o operando string é examinado diretamente(56EEH) para determinar se existe um parâmetro de comprimento de nota posterior. Em caso afirmativo, ele é convertido(572FH) e colocado no registrador C. Se não existir nenhum parâmetro, o comprimento default é tomado do byte 16 do buffer de voz atual. A duração da nota é, então, computada da seguinte forma:

Duração (tiques de interrupção) = 12000/(COMPR*TEMPO)

Com o valor de comprimento normal (4) e valor de tempo (120) isto fornece uma duração para a nota de 25 tiques de interrupção de 20mS cada ou 0.5 segundos. Em seguida, o operando string é examinado(56EEH) para checar os caracteres "." posteriores e, para cada um, a duração é multiplicada por um e meio. Finalmente, a duração resultante é verificada e, se for menor do que cinco tiques de interrupção, será substituída por um valor cinco. Assim, a nota mais curta que poderá ser gerada, em uma máquina inglesa, é 0.10 segundos, seja qual for o tempo ou comprimento da nota.

O pacote de dados musicais, que terá três, cinco ou sete bytes de comprimento, será, em seguida, montado nos bytes 8 a 14 do buffer de voz atual, antes de ser colocado na fila. A duração é colocada nos bytes 8 e 9 do buffer de voz. O byte de volume é tomado do byte 18 e colocado no byte 10 do buffer de voz, tendo o bit 7 ligado para indioar uma alteração de volume para a rotina de cancelamento de fila por interrupção. Se o bit 6 do byte de volume for ativado, então, o período de modulação é tomado dos bytes 19 e 20 e acrescentado ao pacote de dados, nos bytes 11 e 12. Se o valor do divisor de tom for não-zero, então, será acrescentado ao pacote de dados nos bytes 11 e 12 (sem período de modulação) ou bytes 13 e 14 (com período de modulação). Finalmente, a contagem de bytes é mascarada nos três bits superiores do byte 8 do buffer de voz, para completar a preparação do pacote de dados musicais.

Se o valor do divisor de tom for zero, indicando uma pausa, o conteúdo de SAVVOL é restaurado ao byte 18 do buffer estático. O pacote de dados musicais será, em seguida, colocado na fila atual, por meio da rotina padrão PUTQ e o número de bytes

livres remanescentes verificados(7521H). Caso sobrem menos do que oito bytes, o controle será transferido diretamente ao manipulador da instrução "PLAY"(748EH); caso contrário, o controle retorna normalmente ao analisador sintático de linguagem macro.

Endereço 7754H

Esta é a constante de simples precisão igual a 12000, utilizada na computação da duração de uma nota.

Endereço 7758H

Este é o manipulador da instrução "PUT". O registrador B é colocado em 80H e o controle vai para o manipulador da instrução "GET".

Endereço 775BH

Este é o manipulador da instrução "GET". O registrador B é zerado, para distinguir "GET" de "PUT", e o próximo átomo do programa será examinado. Em seguida, o controle é transferido para o manipulador da instrução "PUT SPRITE" (7AAFH), ou para o manipulador da instrução "GET/PUT" do BASIC de Disco(6C35H).

Endereço 7766H

Este é o manipulador da instrução "LOCATE". Se uma coordenada de coluna estiver presente, ela será avaliada(521CH) e colocada no registrador D; caso contrário, a coluna atual é tomada de CSRS. Se uma coordenada de linha estiver presente, ela será avaliada(521CH) e colocada no registrador E; caso contrário, a linha atual é tomada de CSRY. Se existir um operando de comutação do cursor ele será avaliado(521CH) e o registrador A carregado com 78H para um operando zero (OFF) e 79H para um operando não-zero (ON). O cursor será, então, mudado enviando "ESC", 78H/79H, "5", por meio da rotina padrão OUTDO. As coordenadas de linha e coluna serão colocadas no par de registradores HL e a posição do cursor estabelecida, por meio da rotina padrão POSIT.

Endereço 77A5H

Este é o manipulador das instruções "STOP ON/OFF/STOP". O endereço do byte de status do dispositivo na TRPTBL é colocado no par de registradores HL e o controle é transferido para a rotina "ON/OFF/STOP"(77CFH).

Endereço 77ABH

Este ẽ o manipulador das instruções "SPRITE ON/OFF/STOP". O endereço do byte de status do dispositivo na TRPTBL será colocado no par de registradores HL e o controle será transferido para a rotina "ON/OFF/STOP"(77CFH).

Endereço 77B1H

Este é o manipulador das instruções "INTERVAL ON/OFF/STOP". Como não há nenhum átomo específico para "INTERVAL" (o controle é transferido para cá quando um símbolo "INT" é encontrado) primeiro é feita uma verificação no texto do programa dos caracteres "S" e "R" e depois do átomo "VAL"(94H). O endereço do byte de status do dispositivo na TRPTBL será colocado no par de registradores HL e o controle será transferido para a rotina "ON/OFF/STOP"(77CFH).

Endereço 77BFH

Este é o manipulador das instruções "STRIG ON/OFF/STOP". O número do gatilho (Trigger), de zero a quatro, será avaliado(7CO8H) e o endereço de byte de status do dispositivo na TRPTBL será colocado no par de registradores HL. O átomo "ON/OFF/STOP" será examinado e o byte de status na TRPTBL será modificado de acordo (77FEH). Em seguida, o controle será transferido, diretamente, à Ronda de Execução (4612H) para evitar o teste de interrupção pendentes, até o final da próxima instrução.

Endereço 77D4H

Este é o manipulador das instruções "KEY(n) ON/OFF/STOP". O número da tecla, de um a dez, é avaliado(521CH) e o endereço do byte de status do dispositivo na TRPTBL colocado no par de registradores HL. O átomo "ON/OFF/STOP" é examinado e o byte de status na TRPTBL é modificado de acordo(77FEH). O bit 0 do byte de status na TRPTBL, o bit ON, é, então, copiado na entrada correspondente de FNKFLG, para ser utilizado durante a varredura de teclas por interrupção, e o controle é transferido diretamente à Ronda de Execução(4612H).

Endereço 77FEH

Esta rotina verifica a presença de um dos átomos de comutação de interrupção e transfere o controle para a rotina adequada: "ON"(631BH), "OFF'(632BH) ou "STOP" (6331H). Caso nenhum símbolo esteja presente será gerado um "Erro de sintaxe"(4055H).

Endereço 7810H

Esta rotina é utilizada pelo manipulador das instruções "ON DISPOSITIVO GOSUB"(490DH) para verificar se o texto do programa contém uma senha de dispositivo. A não ser que nenhum dos átomos de dispositivo esteja presente, sendo o Indicador C devolvido, o número de entrada do dispositivo na TRPTGL é devolvido no registrador B e o número máximo de operandos de número de linha permitido é devolvido no registrador C:

DISPOSITIVO	NÚMERO NA TRPTBL#	NÚMEROS DE LINHA
KEY	00	10
STOP	10	01
SPRITE	11	01
STRIG	12	05
INTERVAL	17	01

Além disso, apenas para "INTERVAL", o operando do intervalo é avaliado(542FH) e colocado em INTVAL e INTCNT.

Endereço 785CH

Esta rotina é utilizada pelo manipulador das instruções "ON DISPOSITIVO GOSUB"(490DH) para colocar o endereço de uma linha do programa em TRPTBL. O número de entrada na TRPTBL, fornecido pelo registrador B, será multiplicado por três e acrescentado à base da tabela para apontar para a entrada relevante. O endereço, fornecido no par de registradores DE, será, em seguida, colocado ali, primeiro o LSB e depois o MSB.

Endereço 786CH

Este é o manipulador da instrução "KEY". Se o caractere seguinte for alguma outra coisa, que não o átomo "LIST"(93H), o controle será transferido ao manipulador da instrução "KEY n"(78AEH). Cada uma das dez strings das teclas de função será, em seguida, tomada de FNKSTR e apresentada através da rotina padrão OUTDO com CR, LF(7328H) depois de cada uma. O caractere DEL(7FH), ou qualquer caractere de controle menor do que 20H será substituído por um espaço.

Endereço 78AEH

Este é o manipulador das instruções "KEY n", "KEY(n) ON/OFF/STOP", "KEY ON" e "KEY OFF". Se o próximo caractere do texto de programa for "(", o

controle será transferido para o manipulador da instrução "KEY(n) ON/OFF/STOP" (77D4H). Se for um átomo "ON"(95H), o controle será transferido para a rotina padrão DSPFNK, e, se for um átomo "OFF"(EBH), para a rotina padrão ERAFNK. Caso contrário, o número da tecla de função será avaliado(521CH) e o endereço FNKSTR da tela colocado no par de registradores DE. O operando string será avaliado(4C64H) e seu armazenamento liberado(67DOH). Até quinze caracteres são copiados da string para FNKSTR e posições não utilizadas são preenchidas com bytes zero. Caso um byte zero seja encontrado em um operando string, será gerado um erro de "Chamada ilegal de uma função"(475AH). Em seguida, o controle será transferido para a rotina padrão FNKSB, a fim de atualizar o display das teclas de função caso este esteja ativado.

Endereço 7900H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "TIME". O conteúdo de JIFFY será colocado em DAC como um número de simples precisão(3236H).

Endereço 790AH

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "CSRLIN". O conteúdo de CSRY será decrementado e colocado em DAC como um inteiro(2E9AH).

Endereço 7911H

Este é o manipulador da instrução "TIME". O operando será avaliado(542FH) e colocado em JIFFY.

Endereço 791BH

Esta rotina será utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "PLAY". O operando de seleção de canal numérico é avaliado(7CO8H). Se for zero, o conteúdo de MUSICF será colocado em DAC, como um inteiro de valor zero ou FFFFH. Caso contrário, o número de canal será utilizado para selecionar o bit apropriado de MUSICF e este é, em seguida, convertido para um inteiro como antes.

Endereço 7940H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "STICK"

em um operando contido em DAC. O número do joystick será verificado(521FH) e passado para a rotina padrão GTSTCK no registrador A. O resultado será colocado em DAC como um inteiro(4FCFH).

Endereço 794CH

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "STRIG" em um operando contido em DAC. O número do gatilho será verificado (521FH) e passado para a rotina padrão GTTRIG no registrador A. O resultado será colocado em DAC como um inteiro de valor zero ou FFFFH.

Endereço 795AH

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "PDL" em um operando contido em DAC. O paddle tem seu número verificado(521FH) e passado para a rotina padrão GTPDL no registrador A. O resultado será colocado em DAC como um inteiro(4FCFH).

Endereço 7969H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "PAD" em um operando contido em DAC. O número do pad será verificado(521FH) e passado para a rotina padrão GTPAD no registrador A. O resultado será colocado em DAC como um inteiro para os pads 1, 2, 5, e 6. Para os pads, 0, 3, 4 ou 7 o resultado será colocado em DAC como um inteiro de valor zero ou FFFFH.

Endereço 7980H

Este é o manipulador da instrução "COLOR". Caso exista um operando para a cor do primeiro plano, ele será avaliado(521CH) e colocado no registrador E; caso contrário a cor atual do primeiro plano será tomada de FORCLR. Se existir um operando para a cor de fundo, ele será avaliado(521CH) e colocado no registrador D; caso contrário a cor atual de fundo é tomada de BAKCLR. Se existir um operando para a cor de contorno, ele será avaliado(521CH) e colocado no BDRCLR. A cor de primeiro plano será colocada em FORCLR e ATRBYT, a cor de fundo em BAKCLR e o controle será transferido para a rotina padrão CHGCLR, a fim de modificar o VDP.

Endereço 79CCH

Este é o manipulador da instrução "SCREEN". Caso exista um operando de modo, ele será avaliado(521CH) e passado para a rotina padrão CHGMOD no registrador A. Caso exista um operando de tamanho do sprite, ele será avaliado(521CH) e colocado nos bits 0 e 1 de RG1SAV, a cópia da Área de Trabalho do Registrador Modo 1 do VDP. Os parâmetros de sprite do VDP serão, em seguida, limpos por meio da rotina padrão CLRSPR. Caso exista um operando de click de tecla, ele será avaliado(521CH) e colocado em CLIKSW, zero para desativar o click e não-zero para a sua ativação. Caso exista um operando de freqüência de baud, ele será avaliado e a freqüência de baud ativada(7A2DH). Caso exista um operando de modo de impressora ele será avaliado(521CH) e colocado em NTMSXP, zero para uma impressora MSX e não-zero para uma impressora de utilização geral.

Endereço 7A2DH

Esta rotina é utilizada para estabelecer a freqüência baud do cassete. O operando é avaliado(521CH) e cinco bytes serão copiados de CS1200 ou CS2400 para LOW, conforme o caso.

Endereço 7A48H

Este é o manipulador da instrução "SPRITE". Se o próximo caractere for qualquer coisa diferente de "$", o controle será transferido para o manipulador das instruções "SPRITE ON/OFF/STOP"(77ABH). Em seguida, SCRMOD será verificado e será gerado um erro de "Chamada ilegal de uma função"(475AH), se a tela estiver no Modo Texto 40x24. O número da imagem do sprite será avaliado e sua localização na Tabela de imagens de Sprites da VRAM será obtida(7AAOH). Em seguida, o operando string é avaliado(4C5FH) e seu armazenamento liberado(67DOH). O tamanho do sprite, obtido por meio da rotina padrão GSPSIZ, é comparado com o comprimento da string e, se a string for mais curta do que o sprite, a entrada da Tabela de Padrão Sprite será primeiro preenchida com zeros por meio da rotina padrão FILVRM. Em seguida, os caracteres serão copiados do corpo da string para a Tabela de Imagens de Sprites, por meio da rotina padrão LDIRVM, até que a string seja esgotada ou o sprite esteja lotado. Caso a string seja maior do que o tamanho do sprite, quaisquer caracteres em excesso serão ignorados.

Endereço 7A84H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função

"SPRITE$". O número da imagem do sprite é avaliado e é obtida a sua localização na Tabela de Imagens de Sprites da VRAM(7A9FH). O tamanho do sprite, obtido por meio da rotina padrão GSPSIZ, é, em seguida, colocado no par de registradores BC para controlar o número de bytes copiados. Depois de verificar se há espaço suficiente disponível na Área de Armazenamento de Strings(6627H), a imagem do sprite será copiada da VRAM, por meio da rotina padrão LDIRMV e o descritor de resultado será criado(6654H). Observe que, se nenhuma verificação for feita no modo de tela, durante esta função poderão ser encontrados alguns efeitos secundários interessantes, conforme abaixo.

Endereço 7A9FH

Esta rotina é utilizada pela instrução e pela função "SPRITE$" para localizar uma imagem de sprite na Tabela de Imagens de Sprites na VRAM. O operando do número de imagem será avaliado(7C80H) e passado para a rotina padrão CALPAT no registrador A. O endereço da imagem será colocado no par de registradores DE e a rotina terminará.

Observe que nenhuma verificação é feita quanto à validade do número da imagem para o tamanho selecionado. Números de imagens até 255 são aceitos, mesmo no modo sprite 16x16, quando o número máximo deveria ser 63. Como resultado, um endereço da VRAM maior do que 3FFFH será produzido, que dará a volta até um endereço abaixo. A instrução "SPRITE$", neste caso, estragará a Tabela de Geração de Caracteres, por exemplo:

```
10 SCREEN 3,2
20 SPRITE$(0)=STRING$(32,255)
30 PUT SPRITE 0,(0,0),,0
40 SPRITE$(65)=STRING$(32,255)
50 GOTO 50
```

O programa acima coloca um sprite real no topo esquerdo da tela e depois utiliza uma instrução ilegal na linha 40 para corromper a VRAM logo à sua direita. A função "SPRITE$", também, poderá ser manipulada desta forma e, como não há verificação do modo de tela, até um total de 32 bytes da Tabela de Nomes poderão ser lidos no Modo Texto 40x24, por exemplo:

```
10 SCREEN 0,2
20 PRINT"QUALQUER COISA"
30 A$=SPRITE$(64)
40 PRINT A$
```

Endereço 7AAFH

Este é o manipulador da instrução "GET/PUT SPRITE", com o controle transferido para cá, a partir do manipulador da instrução "GET/PUT"(775BH) Primeiro, o registrador B é verificado para garantir que a declaração é "PUT" e, em caso contrário, será gerado um erro de "Chamada ilegal de uma função" (475AH). Em seguida, o modo SCRMOD será verificado e será gerado um erro de "Chamada ilegal de uma função" (475AH), se a tela estiver no Modo Texto 40x24. O operando do número do sprite, de zero a 32, será avaliado(521CH) e passado para a rotina padrão CALATR para a localização do bloco de atributo de quatro bytes na Tabela de Atributos dos Sprites. Se existir um operando de coordenada ele será avaliado, a coordenada X sendo colocada no par de registradores BC, e a coordenada Y, no par de registradores DE(579CH).

O LSB da coordenada Y é escrito no byte 0 do bloco de atributo na VRAM, por meio da rotina padrão WRTVRM. O bit 7 da coordenada X será examinado, a seguir, para determinar se é negativa, isto é, se passou da tela pelo lado esquerdo. Em caso afirmativo, 32 será somado à coordenada X e o registrador B colocado em 80H para ligar o bit "adianta" (early clock) do bloco de atributo. Por exemplo, uma coordenada X de –1(FFFFH) seria alterada para +31 com um "adianta". O LSB da coordenada X será, então, escrito no byte 1 do bloco de atributos por meio da rotina padrão WRTVRM. O byte 3 do bloco de atributo será lido por meio da rotina padrão RDVRM, o novo bit "adianta" mascarado e o byte será reescrito na VRAM, por meio da rotina WRTVRM.

Se um operando de cor estiver presente, ele será avaliado(521CH), o byte 3 do bloco de atributo será lido, por meio da rotina padrão RDVRM, o novo código de cor mascarado nos quatro bits inferiores e o byte será reescrito na VRAM, por meio da rotina padrão WRTVRM. Se existir, um operando de número de imagem, ele será avaliado (521CH) e será verificada a sua grandeza, em comparação com o tamanho do sprite atual, fornecido pela rotina padrão GSPSIZ. O número máximo permissível é 255 para sprites 8x8 e 63 para sprites 16x16. O número da imagem será escrito no byte 2 do bloco de atributo; por meio da rotina padrão WRTVRM e o manipulador terminará.

Endereço 7B37H

Este é o manipulador da instrução "VDP". O operando do número do registrador, de zero a sete, será avaliado(7CO8H), seguido pelo operando do dado (521CH). O número do registrador será colocado no registrador C, o valor dos dados no registrador B e o controle transferido para a rotina padrão WRTVDP.

Endereço 7B47H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "VDP". O operando do número do registrador, de zero a oito, será avaliado(7CO8H) e acrescentado a RG0SAV, para localizar a imagem do registrador correspondente na Área de Espaço de Trabalho. A imagem do registrador VDP, em seguida, será lida e colocada em DAC, como um inteiro(4FCFH).

Endereço 7B5AH

Este é o manipulador da instrução "BASE". O operando do número da tabela VDP, de zero a dezenove, será avaliado(7CO8H), seguido pelo operando do endereço base(4C64H). Depois de verificar se o endereço de base é menor do que 4000H(7BFEH), o número da tabela VDP será utilizado para localizar a entrada associada na tabela de máscaras em 7BA3H. É aplicada a função AND entre o endereço de base e a máscara e será gerado um erro de "Chamada ilegal de uma função(475AH), se quaisquer bits ilegais estiverem ligados. O número da tabela VDP será, em seguida, somado ao TXTNAM para localizar o endereço de base atual na Área de Trabalho e o novo endereço de base será colocado ali. O número da tabela VDP será dividido por cinco, para determinar a qual dos quatro modos de tela a tabela pertence. Se este for o mesmo do modo de tela atual, o novo endereço de base também será escrito no VDP(7B99H).

Endereço 7B99H

Esta rotina é utilizada pelo manipulador da instrução "BASE", para atualizar os endereços de base VDP. O modo de tela atual, no registrador A, será examinado e o controle transferido à rotina padrão SETTXT, SETT32, SETGRP ou SETMLT, conforme apropriado. Observe que isto não é uma inicialização completa do VDP e que os quatro endereços de tabela atuais (NAMBAS, CGPBAS, PATBAS e ATRBAS), que são aqueles realmente utilizados pelas rotinas de tela, não são atualizados. Isto poderá ser demonstrado com o seguinte programa, no qual o Interpretador continuará enviando para a antiga Tabela de Nomes da VRAM:

```
10 SCREEN 0
20 BASE(0)=&H400
30 PRINT"QUALQUER COISA"
40 FOR N=1 TO 2000:NEXT
50 BASE(0)=0
```

Observe também que esta rotina contém um erro. Enquanto SETTXT é utilizado corretamente para o Modo Texto 40x24, SETGRP é utilizado para o Modo Texto 32x24 e SETMLT para o Modo Gráfico e Modo Multicolorido. Qualquer instrução "BASE" deveria, portanto, ser seguida imediatamente por uma instrução "SCREEN" para uma inicialização completa.

Endereço 7BA3H

Esta tabela de máscaras é utilizada pelo manipulador da instrução "BASE", para garantir que apenas endereços de base VDP legais sejam aceitos. O número da tabela e a variável da Área de Trabalho correspondente será mostrado com sua máscara:

```
MASK   TABLE

03FFH  00, TXTNAM
003FH  01, TXTCOL
07FFH  02, TXTCGP
007FH  03, TXTATR
07FFH  04, TXTPAT
03FFH  05, T32NAM
003FH  06, T32COL
07FFH  07, T32CGP
007FH  08, T32ATR
07FFH  09, T32PAT
03FFH  10, GRPNAM
1FFFH  11, GRPCOL
1FFFH  12, GRPCGP
007FH  13, GRPATR
07FFH  14, GRPPAT
03FFH  15, MLTNAM
003FH  16, MLTCOL
07FFH  17, MLTCGP
007FH  18, MLTATR
07FFH  19, MLTPAT
```

Endereço 7BCBH

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "BASE". O operando do número da tabela do VDP, de zero a dezenove será avaliado(7CO8H) e acrescentado a TXTNAM para localizar o endereço de base da Área de Trabalho requerida. Isto é, em seguida, colocado em DAC, como um número de simples precisão(3236H).

Endereço 7BE2H

Este é o manipulador da instrução "VPOKE". O operando de endereço da VRAM será avaliado(4C64H) e verificado para garantir que seja menor que 4000H (7BFEH). Em seguida, o operando de dado será avaliado(521CH) e passado para a rotina padrão WRTVRM no registrador A, a fim de escrever no endereço requerido.

Endereço 7BF5H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "VPEEK" em um operando contido em DAC. O operando do endereço da VRAM será verificado para garantir de que seja menor do que 4000H(7BFEH). Em seguida, a VRAM é lida por meio da rotina padrão RDVRAM e o resultado será colocado em DAC como um inteiro(4FCFH).

Endereço 7BFEH

Esta rotina converte um operando numérico em DAC em um inteiro(2F8AH) e o devolve no par de registradores HL. Se o operando for igual ou maior do que 4000H, e assim fora da faixa permitida para a VRAM, será gerado um erro de "Chamada ilegal de uma função(475AH).

Endereço 7CO8H

Esta rotina avalia(521CH) um operando numérico com parênteses e o devolve como um inteiro no registrador A. Se o operando for maior do que o valor permissível máximo, inicialmente fornecido no registrador A, será gerado um erro de "Chamada ilegal de uma função"(475AH).

Endereço 7C16H

Este é o manipulador da instrução "DSKO$". Será gerado um erro "Chamada ilegal de uma função"(475AH), em uma máquina MSX padrão.

Endereço 7C1BH

Este é o manipulador da instrução "SET". Será gerado um erro "Chamada ilegal de uma função"(475AH), em uma máquina MSX padrão.

Endereço 7C20H

Este é o manipulador da instrução "NAME". Será gerado um erro "Chamada ilegal de uma função"(475AH), em uma máquina MSX padrão.

Endereço 7C25H

Este é o manipulador da instrução "KILL". Será gerado um erro "Chamada ilegal de uma função"(475AH), em uma máquina MSX padrão.

Endereço 7C2AH

Este é o manipulador da instrução "IPL". Será gerado um erro de "Chamada ilegal de uma função"(475AH), em uma máquina MSX padrão.

Endereço 7C2FH

Este é o manipulador da instrução "COPY". Será gerado um erro "Chamada ilegal de uma função"(475AH), em uma máquina MSX padrão.

Endereço 7C34H

Esta é o manipulador da instrução "CMD". Será gerado um erro "Chamada ilegal de uma função"(475AH), em uma máquina MSX padrão.

Endereço 7C39H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "DSKF" em um operando contido em DAC. Será gerado um erro de "Chamada ilegal de uma função"(475AH), em uma máquina MSX padrão.

Endereço 7C3EH

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "DSKI$". Será gerado um erro de "Chamada ilegal de uma função"(475AH), em uma máquina MSX padrão.

Endereço 7C43H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "ATTR$". Será gerado um erro de "Chamada ilegal de uma função"(475AH), em uma máquina MSX padrão.

Endereço 7C48H

Este é manipulador da instrução "LSET". Será gerado um erro de "Chamada ilegal de uma função"(475AH), em uma máquina MSX padrão.

Endereço 7C4DH

Este é manipulador da instrução "RSET". Será gerado um erro de "Chamada ilegal de uma função"(475AH), em uma máquina MSX padrão.

Endereço 7C52H

Este é manipulador da instrução "FIELD". Será gerado um erro de "Chamada ilegal de uma função"(475AH), em uma máquina MSX padrão.

Endereço 7C57H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "MKI$" em um operando contido em DAC. Será gerado um erro de "Chamada ilegal de uma função"(475AH), em uma máquina MSX padrão.

Endereço 7C5CH

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "MKS$" em um operando contido em DAC. Será gerado um erro de "Chamada ilegal de uma função"(475AH), em uma máquina MSX padrão.

Endereço 7C61H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "MKD$" em um operando contido em DAC. Será gerado um erro de "Chamada ilegal de uma função"(475AH), em uma máquina MSX padrão.

Endereço 7C66H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "CVI" em um operando contido em DAC. Será gerado um erro de "Chamada ilegal de uma função"(475AH), em uma máquina MSX padrão.

Endereço 7C6BH

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "CVS" em um operando contido em DAC. Será gerado um erro de "Chamada ilegal de uma função"(475AH), em uma máquina MSX padrão.

Endereço 7C70H

Esta rotina é utilizada pelo Avaliador de Fatores para aplicar a função "CVD" em um operando contido em DAC. Será gerado um erro de "Chamada ilegal de uma função"(475AH), em uma máquina MSX padrão.

Endereço 7C76H

Esta rotina completa a inicialização de partida (Power-up). Neste momento, toda a Área de Trabalho está zerada e unicamente EXPTBL e SLTTBL foram inicializados. Uma pilha temporária é estabelecida em 7376H e todos os 112 ganchos (560 bytes) são preenchidos com instruções RET do Z80 (C9H). HIMEN ficará valendo F380H e será encontrada a posição mais baixa da RAM(7D5DH) e colocada em BOTTOM. Os 144 bytes de dados, iniciando em 7F27H serão copiados na Área de Trabalho de F380H até F40FH. As strings das teclas de função serão inicializadas por meio das rotinas padrões INIFNK, ENDBUF e NLONLY e serão zerados, uma vírgula será colocada em BUFMIN e um ponto-e-vírgula em KBFMIN. O endereço do conjunto de caracteres MSX em ROM é tomado das posições 0004H e 0005H e colocado em CGPNT + 1 e PRMPRV é apontado para PRMSTK. Valores, sem significado, serão colocados em STKTOP, MEMSIZ e VARTAB (os seus valores corretos não são ainda conhecidos), é alocado um buffer de E/S(7E6BH) é atribuído ao SP do Z80(62E5H). Um byte zero será colocado na base da RAM, TXTTAB será colocado nas posições seguintes e um "NEW" será executado(6287H).

Em seguida, o VDP é inicializado por meio das rotinas padrões INITIO, INIT32 e CLRSPR, as coordenadas do cursor são colocadas na linha 11, na coluna 10 a mensagem inicial "sistema MSX etc..." é apresentada(6678H). Após uma demora de três segundos, possíveis ROMs de extensão são procuradas(7D75H) e um "NEW" adicional é executado (6287H), se um programa BASIC tiver sido processado da ROM. Finalmente, a mensagem de identificação "MSX BASIC etc." é apresentada(7D29H) e o controle é transferido ao ponto "OK" da Ronda Principal do Interpretador(411FH).

Endereço 7D29H

Esta rotina é utilizada durante a partida para ativar a apresentação das teclas de função, colocar a tela no Modo Texto 40x24, por meio da rotina padrão INITXT, e apresentar(6678H) e mensagem de identificação "MSX BASIC etc.". A quantidade de memória livre será, em seguida, computada pela subtração do conteúdo de VARTAB, do conteúdo de STKTOP e apresentada(4312H), seguida, pela mensagem de "Bytes livres".

Endereço 7D5DH

Esta rotina é utilizada durante a partida para encontrar a posição da RAM mais baixa. Iniciando em EF00H cada byte é testado, até que seja encontrado um que não possa ser escrito ou o endereço 8000H seja atingido. O endereço de base arredondado para cima até a página de 256 bytes mais próxima, será devolvido no par de registradores HL.

Endereço 7D75H

Esta rotina é utilizada durante a partida para procurar uma ROM de extensão. As páginas 1 e 2(4000H até BFFFH) de cada conector são examinadas e os resultados colocados em SLTATR. Uma ROM de extensão em dois caracteres de identificação "AB" nos dois primeiros bytes, para distingui-la da RAM. A informação a respeito de suas propriedades, também está presente nos primeiros dezesseis bytes como segue:

Conteúdo	Byte
RESERVADO	Byte 10-15
MSB do Endereço de texto BASIC	Byte 9
LSB do Endereço de texto BASIC	Byte 8
MSB do Endereço de DISPOSITIVO	Byte 7
LSB do Endereço de DISPOSITIVO	Byte 6
MSB do Endereço de INSTRUÇÕES	Byte 5
LSB do Endereço de INSTRUÇÕES	Byte 4
MSB do Endereço de INICIALIZAÇÃO	Byte 3
LBS do Endereço de INICIALIZAÇÃO	Byte 2
42H	Byte 1
41H	Byte 0

Figura 48 Cabeçalho da ROM.

Cada página em um dado conector é examinada pela leitura dos dois primeiros bytes(7E1AH) e é verificada a presença dos caracteres "AB". Se uma ROM estiver presente, o endereço de inicialização será lido(7E1AH) e o controle será passado a ele, por meio da rotina padrão CALSTL. Em uma ROM de jogos poderá não haver retorno ao

BASIC deste ponto. O endereço do manipulador da instrução de extensão "CALL" será lido, em seguida(7E1AH) e o bit 5 do registrador B ligado se for válido, isto é, não-zero. O endereço do manipulador de dispositivos de extensão é lido(7E1AH) e o bit 6 do registrador B ligado se for válido. Finalmente, o endereço do texto de programa BASIC, será lido(7E1AH) e o bit 7 do registrador B será ligado se for válido. Em seguida, o registrador B é copiado para a posição relevante em SLTATR e a procura continuará, até que não haja mais nenhum conector.

Em seguida SLTATR, é examinado quanto a qualquer ROM de extensão indicada como contendo texto de programa BASIC. Se for encontrada uma, sua posição no SLTATR será convertida em uma identificação de conector(7E2AH) e a ROM permanentemente comutada por meio da rotina padrão ENASLT. VARTAB será colocada em COOOH, uma vez que não sabemos qual é o tamanho da Área de Texto do Programa, TXTTAB será colocado em 8008H e BASROM feito não-zero para desativar a tecla CTRL-STOP. O sistema será limpo(629AH) e o controle será transferido à Ronda de Execução (4601H) para executar o programa BASIC.

Endereço 7E1AH

Esta rotina é utilizada para ler dois bytes de posições sucessivas em uma ROM de extensão. O endereço inicial é fornecido pelo par de registradores HL e o Identificador do conector pelo registrador C. Os bytes são lidos, por meio da rotina padrão RDSLT e devolvidos no par de registradores DE. Se os dois forem zero, o Indicador Z será devolvido.

Endereço 7E2AH

Esta rotina converte a posição SLTATR fornecida pelo registrador B na Identificação de conector correspondente no registrador C e o endereço de base da ROM no registrador HL. A posição é primeiro modificada de modo que varie de 0 a 63, em vez de 64 a 1, fazendo com que a informação requerida esteja presente na forma:

7	6	5 4	3 2	1 0
0	0	Nº conector primário	Nº conector secundário	Nº da página

Figura 49

Os bit 0 e 1 são deslocados para os bits superiores do registrador H, para formar o endereço. Os bits 4 e 5 são deslocados para os bits 0 e 1 do registrador C, para formar o

número de Conector Primário. Os bits 2 e 3 são deslocados para os bits 2 e 3 do registrador C, para formas o número do Conector Secundário e o bit 7 da entrada na EXPTBL correspondente copiado no bit 7 do registrador C.

Endereço 7E4BH

Este é o manipulador da instrução "MAXFILES". O controle é transferido para cá quando um átomo "MAX"(CDH) é delectado, o texto do programa é verificado primeiro quanto à existência de um átomo "FILES" final(B7H). Em seguida, o operando de número de buffers, de zero a quinze, será avaliado(521CH) e qualquer buffer existente será fechado(6C1CH). O número requerido de buffers de E/S será alocado(7E6BH), o sistema será limpo(62A7H) e o controle transferido diretamente à Ronda de Execução (4601H).

Endereço 7E6BH

Esta é a rotina de alocação do buffer de E/S. É utilizada durante a partida e pelos manipuladores das declarações "MAXFILES" e "CLEAR", para alocar armazenamento para o número de buffers de E/S fornecidos pelo registrador A. São subtraídos 267 bytes do conteúdo de HIMEM para cada buffer, a fim de fornecer um novo valor para MEMSIZ. O tamanho da Área de Armazenamento de Strings existentes (inicialmente duzentos bytes) é computado pela subtração do antigo conteúdo de STKTOP, do antigo conteúdo de MEMSIZ, que por sua vez é subtraído do novo valor de MEMSIZ para produzir o novo valor de STKTOP. 140 bytes adicionais são subtraídos para a pilha do Z80 e um erro de "Falta de memória" será gerado(6275H), se este endereço for menor do que o início da Área de Armazenamento de Variáveis. Caso contrário, o número de buffers será colocado em MAXFIL e MEMSIZ e STKTOP e atualizados com seus novos valores. O endereço do chamador é retirado da pilha, o SP do Z80 passa a apontar para a nova posição e o endereço de retorno colocado de volta na pilha. Em seguida, FILTAB passa a apontar para o começo do bloco de apontador do buffer de E/S e cada apontador colocado de forma a apontar para o FCB associado. Finalmente, o endereço do buffer 0 de E/S, o buffer "SAVE" e "LOAD" do Interpretador, será colocado em NULBUF e a rotina terminará.

Endereço 7ED8H

Esta é a mensagem de texto "sistema MSX" terminando em um byte zero.

Endereço 7EE4H

Esta é a mensagem de texto "versão 1.0" CR, LF terminando em um byte zero.

Endereço 7EF2H

Esta é a mensagem de texto "MSX BASIC" terminando em um byte zero.

Endereço 7EFDH

Esta é a mensagem de texto "Copyright 1983 by Microsoft" CR, LF terminando em um byte zero.

Endereço 7F1BH

Esta é a mensagem de texto "Bytes livres" terminando em um byte zero.

Endereço 7F27H

Este bloco de 144 bytes de dados é utilizado para inicializar a Área de Trabalho de F380H até F40FH.

Endereço 7FB7H

Este remendo de sete bytes conserta um problema de rotina de análise sintática de dispositivos externos(55F8H). Se há um nome de dispositivo de comprimento zero no registrador A ele é alterado para um.

Endereço 7FBEH

Esta seção da ROM não é utilizada e preenchida com bytes zero.

CAPÍTULO 6

MAPEAMENTO DA MEMÓRIA

Um máximo de 32KB de RAM está disponível para o Interpretador BASIC, a fim de guardar o texto do programa, as Variáveis BASIC, a pilha do Z80, os buffers de E/S e a Área de Trabalho. Um mapa de memória destas áreas no estado de partida, é mostrado abaixo:

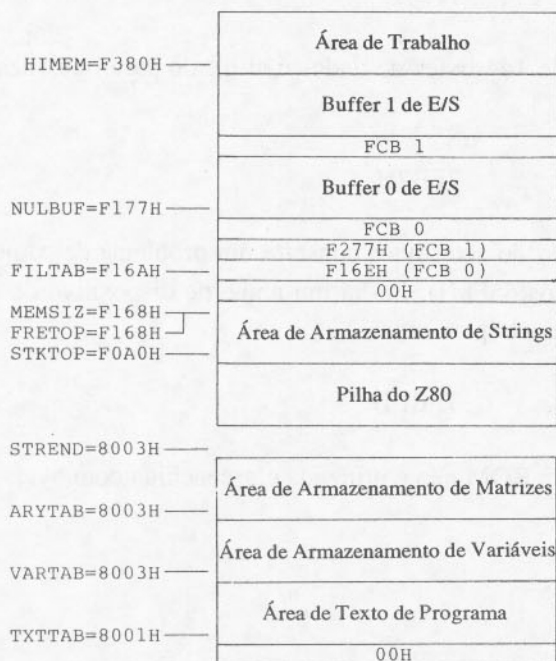



Figura 50 Mapa da Memória de 8000H até FFFFH.

A Área de Texto do Programa é formada por linhas de programa atomizadas, armazenadas por ordem de número de linha e terminadas por um elo terminal zero. No estado "NEW", apenas o elo terminal está presente. O byte zero em 8000H é um caractere de fim-de-linha necessário apenas para sincronizar a Ronda de Execução no início do programa.

As Áreas de Armazenamento de Matrizes e de Variáveis são formadas por Variáveis e Matrizes numéricas ou string armazenadas na ordem em que são encontradas no texto do programa. A velocidade de execução de um programa melhora acentuadamente quando as Variáveis são declaradas antes das Matrizes, após isto reduz a quantidade de memória que deve ser movida para cima.

A pilha do Z80 é posicionada imediatamente abaixo da Área de Armazenamento de Strings, com a estrutura do topo da pilha mostrada a seguir:

STKTOP —	
	00H
SP da Ronda Principal —	00H
	46H
SP da Instrução —	01H

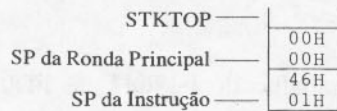



Figura 51 Topo da Pilha do Z80.

Sempre que a posição da pilha é alterada, como resultado de uma instrução "CLEAR" ou "MAXFILES", dois bytes zero são empurrados primeiro para funcionar como um terminador, durante a busca de blocos de parâmetros "FOR" ou "GOSUB". Considerando que nenhum bloco de parâmetro esteja presente, o SP do Z80 estará, portanto, com STKTOP-2 na Ronda Principal do Interpretador e com STKTOP-4, quando o controle for transferido da Ronda Principal a um manipulador de instrução.

A Área de Armazenamento de String é formada por corpos string atribuídos à Variáveis ou Matrizes. Durante a avaliação de uma expressão, os resultados de várias strings intermediárias poderão também estar temporariamente presentes entre as strings permanentes. O byte zero que segue a Área de Armazenamento de String é um delimitador temporário para a função "VAL".

A região entre a Área de Armazenamento de Strings e HIMEM é utilizada para armazenamento de buffer de E/S. O buffer 0 de E/S, o buffer de "SAVE" e "LOAD", estará sempre presente, mas o número de buffers de usuário será determinado pela instrução "MAXFILES". Cada buffer de E/S consiste em um FCB de 9 bytes, cujo endereço está contido na tabela abaixo do FCB 0, seguido por um buffer de dados de 256 bytes. O FCB contém o status do buffer de E/S conforme segue:

0	1	2	3	4	5	6	7	8
MOD	00H	00H	00H	DEV	00H	POS	00H	PPS

Figura 52 Bloco de Controle de Arquivo.

O byte MOD contém o modo do buffer, o byte DEV contém o código do dispositivo, o byte POS contém a posição atual no buffer (0 a 255) e o byte PSS contém a posição de "PRINT". O restante do FCB não é utilizado em uma máquina MSX padrão.

Área de Espaço de Trabalho

A seção da Área de Trabalho de F38OH até FD99H contém as variáveis do BIOS/Interpretador. Estas são relacionadas nas páginas a seguir, na forma de linguagem assembler:

```
F380H   RDPRIM:  OUT   (0A8H), A   ;Estabelece novo Conect. prim.
F382H            LD    E, (HL)     ;Lê memória
F383H            JR    WRPRM1      ;Restaura antigo con. primário
```

Esta rotina é utilizada pela rotina padrão RDSLT para comutar Conectores Primários e ler um byte da memória. A nova opção do Registrador do Conector Primário é fornecida no registrador A, a antiga opção no registrador D e o byte lido devolvido no registrador E.

```
F385H   WRP1M:   OUT   (0A8H), A   ;Estabelece novo Co. Primário
F387H            LD    (HL), E     ;Escreve na memória
F388H   WRPRM1:  LD    A, D        ;Pega opção antiga
F389H            OUT   (0A8H), A   ;Restaura opção Prim. antigo
```

Esta rotina é utilizada pela rotina padrão WRSLT para comutar Conectores Primários e escrever um byte na memória. A nova opção do Registrador de Conector Primário é fornecida no registrador A, a antiga opção no registrador D e o byte a ser escrito, no registrador E.

```
F38CH   CLPRIM:  OUT    (OA8H), A   ;Estabelece nova opção Prim.
F38EH            EX     AF, AF      ;Permuta AF para chamar
F38FH            CALL   CLPRM1      ;Chama
F392H            EX     AF, AF      ;Permuta AF'
F393H            POP    AF          ;Pega opção antiga
F394H            OUT    (0A8H), A   ;Restaura opção Prim. antigo
F396H            EX     AF, AF      ;Permuta AF
F397H            RET
F398H   CLPRM1:  JP     (IX)
```

Esta rotina é utilizada pela rotina padrão CALSLT para comutar Conectores primários e chamar um endereço. A condição nova do Registrador do Conector Primário é fornecida pelo registrador A, a condição antiga pela pilha do Z80 e o endereço a ser chamado pelo par de registradores IX.

```
F39AH   USRTAB:  DEFW   475AH       ;USR 0
F39CH            DEFW   475AH       ;USR 1
F39EH            DEFW   475AH       ;USR 2
F3A0H            DEFW   475AH       ;USR 3
F3A2H            DEFW   475AH       ;USR 4
F3A4H            DEFW   475AH       ;USR 5
F3A6H            DEFW   475AH       ;USR 6
F3A8H            DEFW   475AH       ;USR 7
F3AAH            DEFW   475AH       ;USR 8
F3ACH            DEFW   475AH       ;USR 9
```

Estas dez variáveis contêm os endereços das funções "USR". Na partida, seus valores são os do gerador de erro "Chamada de uma função ilegal" do Interpretador. Eles são alterados apenas pela instrução "DEFUSR".

```
F3AEH   LINL40:  DEFB   37          (39 no HOT-BIT)
```

Esta variável contém a largura de tela do Modo Texto 40x24. O seu valor é estabelecido na partida e alterado apenas pela instrução "WIDTH".

```
F3AFH   LINL32:  DEBF   29
```

Esta variável contém a largura de tela do Modo Texto 32x24. O seu valor é estabelecido na partida e alterado apenas pela instrução "WIDTH".

F3BOH LINLEN: DEFB 37

Esta variável contém a largura de tela no Modo Texto atual. O seu valor é estabelecido a partir de LINL40 ou LINL32, sempre que o VDP é inicializado em um modo texto, por meio da rotina padrão INITXT ou INIT32.

F3B1H CRTCNT: DEFB 24

Esta variável contém o número de linhas na tela. O seu valor é estabelecido na partida e depois fica inalterado.

F3B2H CLMLST: DEBF 14

Esta variável contém o nũmero mínimo de colunas que devem estar disponíveis em uma linha para que um item de dado seja impresso via PRINT. Se menos espaço estiver disponível, um CR, LF é acionado primeiro. O seu valor é estabelecido na partida e alterado apenas pelas instruções "WIDTH" e "SCREEN".

```
F3B3H   TXTNAM: DEFW   0000H         ;Base da Tabela de Nomes
F3B5H   TXTCOL. DEFW   0000H         ;Base da Tabela de Cores
F3B7H   TXTCGP: DEFW   0800H         ;Base Imagem de Caracteres
F3B9H   TXTATR: DEFW   0000H         ;Base de Atributos Sprite
F3BBH   TXTPAT: DEFW   0000H         ;Base de Imagens Sprite
```

Estas cinco variáveis contêm os endereços de base do VDP no Modo Texto 40x24. Os seus valores são estabelecidos na partida e alterados exclusivamente pela instrução "BASE".

```
F3BDH   T32NAM:  DEFW   1800H        ;Base da Tabela de Nomes
F3BFH   T32COL:  DEFW   2000H        ;Base da Tabela de Cores
F3C1H   T32CGP:  DEFW   0000H        ;Base de Imagens de Caracteres
F3C3H   T32ATR:  DEFW   1BOOH        ;Base de Atributos dos Sprites
F3C5H   T32PAT:  DEFW   3800H        ;Base de Imagens de Sprites
```

Estas cinco variáveis contêm os endereços de base do VDP no Modo Texto 32x24. Os seus valore são atribuídos na partida e alterados exclusivamente pela instrução "BASE".

```
F3C7H   GRPNAM: DEFW   1800H   ;Base da Tabela de Nomes
F3C9H   GRPCOL: DEFW   2000H   ;Base da Tabela de Cores
F3CBH   GRPCGP: DEFW   0000H   ;Base de Imagens de Caracteres
F3CDH   GRPATR: DEFW   1BOOH   ;Base de Atributos de Sprites
F3CFH   GRPPAT: DEFW   3800H   ;Base de Imagens de Sprites
```

Estas cinco variáveis contêm os endereços de base do VDP no Modo Gráfico. Os seus valores são atribuídos na partida e alterados exclusivamente pela instrução "BASE".

```
F3D1H   MLTNAM: DEFW   0800H   ;Base da Tabela de Nomes
F3D3H   MLTCOL: DEFW   0000H   ;Base da Tabela de Cores
F3D5H   MLTCGP: DEFW   0000H   ;Base das Imagens de Caracteres
F3D7H   MLTATR: DEFW   1BOOH   ;Base de Atributos dos Sprites
F3D9H   MLTPAT: DEFW   3800H   ;Base das imagens do Sprite
```

Estas cinco variáveis contêm os endereços de base do VDP no Modo Multicolorido. Os seus valores são atribuídos na partida e alterados exclusivamente pela instrução "BASE".

```
F3DBH   CLIKSW: DEFB   01H
```

Esta variável controla o manipulador do click de tecla por interrupção: 00H=desligado, NZ=ligado. O seu valor é atribuído na partida e alterado exclusivamente pela declaração "SCREEN".

```
F3DCH   CSRY:   DEFB   01H
```

Esta variável contém a coordenada de linha (de 1 até CTRCNT) do cursor no Modo Texto.

```
F3DDH   CSRX:   DEFB   01H
```

Esta variável contém a coordenada da coluna (de 1 até LINLEN) do cursor no modo texto. Observe que, para a BIOS as coordenadas da posição de origem do cursor são 1,1, seja qual for a largura da tela.

```
F3DEH   CONSDFG: DEFB   FFH
```

Esta variável contém o estado atual da apresentação das teclas de função: 00H=desligado, NZ=ligado.

```
F3DFH   RG0SAV: DEFB   00H
F3E0H   RG1SAV: DEFB   F0H
F3E1H   RG2SAV: DEFB   00H
F3E2H   RG3SAV: DEFB   00H
F3E3H   RG4SAV: DEFB   01H
F3E4H   RG5SAV: DEFB   00H
F3E5H   RG6SAV: DEFB   F4H
F3E6H   RG7SAV: DEFB   F4H
```

Estas oitos variáveis reproduzem o estado dos oito Registradores de Modo do VDP apenas de escrita (Write-only). Os valores mostrados são para o Modo Texto 40x24.

```
F3E7H   STATFL: DEFB   CAH
```

Esta variável é continuamente atualizada pelo manipulador de interrupção com o conteúdo do Registrador de Status do VDP.

```
F3E8H   TRGFLG: DEFB   F1H
```

Esta Variável é continuamente atualizada pelo manipulador de interrupção com o estado das quatro entradas dos gatilhos dos joystick mais a tecla de espaço.

```
F3E9H   FORCLR: DEFB   0FH          ;Branco
```

Esta variável contém a cor atual do primeiro plano. Seu valor é atribuído na partida e alterado exclusivamente pela instrução "COLOR". A cor do primeiro plano é utilizada pela rotina padrão CLRSPR para estabelecer a cor do sprite e pela rotina padrão CHGCLR para estabelecer a cor do pixel 1, no modo texto. Funciona também como a cor de tinta gráfica sendo copiada em ATRBYT pela rotina padrão GRPPRT e utilizada em todo o Interpretador como valor default para qualquer operando opcional de cor.

```
F3EAH   BAKCLR: DEFB   04H          ;Azul escuro
```

Esta variável contém a cor atual de fundo. O seu valor é atribuído na partida e alterado exclusivamente pela instrução "COLOR". A cor de fundo é utilizada pela rotina padrão CLS para limpar a tela, nos modos gráficos, e pela rotina padrão CHGCLR para estabelecer a cor do pixel 0, nos modos texto.

```
F3EBH   BDRCLR: DEFB   04H          ;Azul escuro
```

Esta variável contém a cor atual do contorno. O seu valor é estabelecido na partida e alterado exclusivamente pela instrução "COLOR". A cor de contorno é utilizada pela rotina padrão CHGCLR no Modo Texto 32x24, Modo Gráfico e Modo Multicolorido para estabelecer a cor de contorno.

```
F3ECH   MAXUPD: DEFB   C3H
F3EDH           DEFW   0000H
```

Estes dois bytes são preenchidos pelo manipulador da instrução "LINE" para formar um JP do Z80 para as rotinas padrões RIGHTC, LEFTC, UPC ou DOWNC.

```
F3EFH   MINUPD: DEFB   C3H
F3F0H           DEFW   0000H
```

Estes dois bytes são preenchidos pelo manipulador da instrução "LINE" para formar um JP do Z80 para as rotinas padrões RIGHTC, LEFTC, UPC ou DOWNC.

```
F3F2H   ATRBYT: DEFB   0FH
```

Esta variável contém a cor de tinta gráfica utilizada pelas rotinas padrões SETC e NSETCX;

```
F3F3H   QUEUES: DEFW   F959H
```

Esta variável contém o endereço dos blocos de controle para as três filas musicais. O seu valor é estabelecido na partida e permanece inalterado.

F3F5H FRCNEW: DEFB FFH

Esta variável contém um indicador para distinguir as duas instruções do manipulador das instruções "CLOAD/CLOAD?": 00H=CLOAD, FFH=CLOAD?.

F3F6H SCNCNT: DEFB 01H

Esta variável é utilizada como um contador pelo manipulador de interrupção para controlar a velocidade com que as varreduras do teclado são feitas.

F3F7H REPCNT: DEFB 01H

Esta variável é utilizada como um contador pelo manipulador de interrupção para controlar a freqüência de repetição da tecla.

F3F8H PUTPNT: DEFW FBFOH

Esta variável contém o endereço da posição de "colocar" em KEYBUF.

F3FAH GETPNT: DEFW FBFOH

Esta variável contém o endereço da posição "pegar" em KEYBUF.

```
F3FCH   CS1200:  DEFB  53H    ;Ciclo LO primeira metade
F3FDH            DEFB  5CH    ;Ciclo LO segunda metade
F3FEH            DEFB  26H    ;Ciclo HI primeira metade
F3FFH            DEFB  2DH    ;Ciclo HI segunda metade
F400H            DEFB  0FH    ;Contagem dos ciclos do cabeçalho
```

Estas cinco variáveis contêm os parâmetros do cassete para 1200 baud. Os seus valores são estabelecidos na partida e permanecem inalterados.

```
F401H   CS2400:  DEFB  25H    ;Ciclo LO primeira metade
F402H            DEFB  2DH    ;Ciclo LO segunda metade
F403H            DEFB  0EH    ;Ciclo HI primeira metade
F404H            DEFB  16H    ;Ciclo HI segunda metade
F405H            DEFB  1FH    ;Contagem dos ciclos do cabeçalho
```

Estas cinco variáveis contêm os parâmetros do cassete para 2400 baud. Os seus valores são estabelecidos na partida e permanecem inalterados.

```
F406H   LOW:      DEFB   53H    ;Ciclo LO primeira metade
F407H             DEFB   5CH    ;Ciclo LO segunda metade
F408H   HIGH:     DEFB   26H    ;Ciclo HI primeira metade
F409H             DEFB   2DH    ;Ciclo HI segunda metade
F40AH   HEADER:   DEFB   0FH    ;Contagem dos ciclos do cabeçalho
```

Estas cinco variáveis contêm os parâmetros atuais do cassete. O seus valores são colocados em 1200 baud na partida e alterados exclusivamente com as instruções "CSAVE" e "SCREEN".

```
F40BH   ASPCT1:   DEFW   0100H
```

Esta variável contém a recíproca da razão de aspecto default de "CIRCLE" multiplicada por 256. O seu valor é estabelecido na partida e permanece inalterado.

```
F40DH   ASPCT2:   DEFW   0100H
```

Esta variável contém a razão de aspecto default de "CIRCLE", multiplicada por 256. O seu valor é estabelecido na partida e permanece inalterado. A razão de aspecto está presente em duas formas para que o manipulador da declaração "CIRCLE" possa selecionar a apropriada imediatamente, em vez de precisar examinar e possivelmente calcular a recíproca como seria o caso com um operando no texto do programa.

```
F40FH   ENDPRG:   DEFB   ":"
F410H             DEFB   00H
F411H             DEFB   00H
F412H             DEFB   00H
F413H             DEFB   00H
```

Estes cinco bytes formam uma lista de programa sem efeito. Os seus valores são estabelecidos na partida e permanecem inalterados. A linha existe caso um erro ocorra na Ronda Principal do Interpretador, antes que qualquer texto atomizado esteja disponível em KBUF. Caso um "ON ERROR GOTO" esteja ativo neste momento, esta linha serve como um texto onde a instrução "RESUME" possa terminar.

```
F414H   ERRFLG:   DEFB   00H
```

Esta variável é utilizada pelo manipulador de erro do Interpretador para salvar o número do erro.

F415H LPTPOS: DEFB 00H

Esta variável é utilizada pelo manipulador da instrução "LPRINT", para conter a posição atual da cabeça da impressora.

F416H PRTFLG: DEFB 00H

Esta variável determina se a rotina padrão OUTDO deve direcionar sua saída para a tela ou para a impressora: 00H=tela, 01H=impressora.

F417H NTMSXP: DEFB 00H

Esta variável determina se a rotina padrão OUTDO substituíra caracteres gráficos prefixados e direcionados à impressora com espaços: 00H=Gráficos, NZ=espaços. O seu valor é atribuído na partida e alterado exclusivamente pela instrução "SCREEN".

F418H RAWPRT: DEFB 00H

Esta variável determina se a rotina padrão OUTDO modificará os caracteres gráficos prefixados e de controle direcionados à impressora: 00H=Modifica, NZ=Mantém. O seu valor é atribuído na partida e permanece inalterado.

F419H VLZADR: DEFW 0000H
F41BH VLZDAT: DEFB 00H

Estas variáveis contêm o endereço e valor de qualquer caractere temporariamente removido pela função "VAL".

F41CH CURLIN: DEFW FFFFH

Esta variável contém o número da linha atual do Interpretador. Um valor de FFFFH denota modo direto.

F41EH KBFMIN: DEFB ":"

Este byte fornece um prefixo fictício ao texto atomizado contido em KBUF. A sua função é semelhante àquela de ENDPRG, mas este é utilizado quando ocorre um erro de uma instrução direta.

F41FH KBUF: DEFS 318

Este buffer guarda a forma atomizada da linha coletada pela Ronda Principal do Interpretador. Quando uma instrução direta é executada o conteúdo deste buffer, por si só, forma o texto do programa.

F55DH BUFMIN: DEFB ":"

Este byte fornece um prefixo fictício a texto contido em BUF. É utilizado para sincronizar o manipulador da instrução "INPUT", assim que este começa a analisar o texto coletado.

F55EH BUF: DEFS 259

Este buffer contém o texto coletado do console pela rotina padrão INLIN.

F661H TTYPOS: DEFB 00H

Esta variável é utilizada pelo manipulador da instrução "PRINT" para guardar a posição atual da tela (a abreviatura vem de Teletipo, em inglês, Teletype!).

F662H DIMFLG: DEFB 00H

Esta variável é normalmente zero, mas é estabelecida pelo manipulador da instrução "DIM" para controlar a operação da rotina de busca de variáveis.

F663H VALTYP: DEFB 02H

Esta variável contém o código de tipo do operando atualmente contido no DAC: 2=Inteiro, 3=String, 4=Simples Precisão, 8=Dupla Precisão.

F664H DORES: DEFB 00H

Esta variável é normalmente zero, mas é estabelecida para impedir a atomização de palavras-chave sem aspas, após um átomo "DATA".

F665H DONUM: DEFB 00H

Esta variável é normalmente zero, mas é estabelecida quando uma constante

numérica após uma palavra-chave GOTO, GOSUB, THEN etc., precisa ser atomizada na forma especial de operando de número de linha.

F666H CONTXT: DEFW 0000H

Esta variável é utilizada pela rotina padrão CHRGTR para salvar o endereço do caractere que vem após uma constante numérica no texto do programa.

F668H CONSAV: DEFB 00H

Esta variável é utilizada pela rotina padrão CHRGTR para guardar o átomo de uma constante numérica encontrada no texto do programa.

F669H CONTYP: DEFB 00H

Esta variável é utilizada pela rotina padrão CHRGTR para salvar o tipo de uma constante numérica encontrada no texto do programa.

F66AH CONLO: DEFS 8:

Este buffer é utilizado pela rotina padrão para salvar o valor de uma constante numérica encontrada no texto do programa.

F672H MEMSIZ: DEFW F168H

Esta variável contém o endereço do topo da Área de Armazenamento de Strings. Seu valor é estabelecido na partida e alterado exclusivamente pelas instruções "CLEAR" e "MAXFILES".

F674H STKTOP: DEFW F0AOH

Esta variável contém o endereço do topo da pilha do Z80. O seu valor é estabelecido na partida com MEMSIZ-200 e alterado exclusivamente pelas instruções "CLEAR" e "MAXFILES".

F676H TXTTAB: DEFW 8001H

Esta variável contêm o endereço do primeiro byte da Área de Texto do Programa. O seu valor é estabelecido na partida e permanece inalterado.

F678H TEMPPT: DEFW F67AH

Esta variável contém o endereço da próxima posição livre em TEMPST.

F67AH TEMPST: DEFS 30

Este buffer é utilizado para armazenar descritores de string. Funciona como uma pilha onde os produtores da string empilham seus resultados e de onde os consumidores da string as retiram.

F698H DSCTMP: DEFS 3

Este buffer é utilizado pelas funções string para guardar um descritor de resultado, enquanto estiver sendo construído.

F69BH FRETOP: DEFW F168H

Esta variável contém o endereço da próxima posição livre na Área de Armazenamento de Strings. Quando a área estiver vazia FRETOP será igual a MEMSIZ.

F69DH TEMP3: DEFW 0000H

Esta variável é utilizada para armazenamento temporário por várias partes do Interpretador.

F69FH TEMP8: DEFW 0000H

Esta variável é utilizada para armazenamento temporário por diversas partes do Interpretador.

F6A1H ENDFOR: DEFW 0000H

Esta variável é utilizada pelo manipulador da instrução "FOR" para guardar o endereço do fim da instrução, durante a construção de um bloco de parâmetros.

F6A3H DATLIN: DEFW 0000H

Esta variável contém o número da linha do programa onde está o item "DATA" atual.

F6A5H SUBFLG: DEFB 00H

Esta variável é normalmente zero, mas é estabelecida pelos manipuladores "ERASE", "FOR" e "DEF FN" para controlar o processamento de índices da rotina de busca de variáveis.

F6A6H FLGINP: DEFB 00H

Esta variável contém um indicador para distinguir as duas instruções do manipulador das instruções "READ/INPUT": 00H=INPUT, NZ=READ.

F6A7H TEMP: DEFW 0000H

Esta variável é utilizada para armazenamento temporário por diversas partes do Interpretador.

F6A9H PTRFLG: DEFB 00H

Esta variável é normalmente zero, mas é estabelecida se qualquer operando de número de linha na Área de Texto do Programa for convertido em apontadores.

F6AAH AUTFLG: DEFB 00H

Esta variável é normalmente zero, mas é estabelecida quando o modo "AUTO" é ligado.

F6ABH AUTLIN: DEFW 0000H

Esta variável contém o número da linha "AUTO" atual.

F6ADH AUTINC: DEFW 0000H

Esta variável contém o incremento atual do número de linha "AUTO".

F6AFH SAVTXT: DEFW 0000H

Esta variável é atualizada pela Ronda de Execução, no início de cada instrução, com a posição atual no texto do programa. É utilizada durante a recuperação de erro para

atualizar ERRTXT para o manipulador da declaração "RESUME" e OLDTXT para o manipulador da declaração "CONT".

F6B1H SAVSTK: DEFW F09EH

Esta variável é atualizada pela Ronda de Execução, no início de cada instrução, com o SP atual visando a recuperação de erro.

F6B3H ERRLIN: DEFW 0000H

Esta variável é utilizada pelo manipulador de erro para guardar o número da linha do programa que gerou o erro.

F6B5H DOT: DEFW 0000H

Esta variável é atualizada pela Ronda Principal e pelo manipulador de erro com o número de linha atual, para ser utilizada com o parâmetro ".".

F6B7H ERRTXT: DEFW 0000H

Esta variável é atualizada de SAVTXT pelo manipulador de erro, para ser utilizada pelo manipulador da instrução "RESUME".

F6B9H ONELIN: DEFW 0000H

Esta variável é estabelecida pelo manipulador da instrução "ON ERROR GOTO" com o endereço da linha do programa que deve ser executada quando ocorre um erro.

F6BBH ONEFLG: DEFB 00H

Esta variável é normalmente zero, mas é estabelecida pelo manipulador de erro quando o controle é transferido para uma instrução "ON ERROR GOTO". Isto visa evitar que um loop seja criado, se outro erro ocorrer dentro das próprias instruções de tratamento de erro.

F6BCH TEMP2: DEFW 0000H

Esta variável é utilizada para armazenamento temporário por diversas partes do Interpretador.

F6BEH OLDLIN: DEFW 00000H

Esta variável contém o número da linha terminadora do programa. Ela é atualizada pelos manipuladores das instruções "END" e "STOP" para ser utilizado com a instrução "CONT".

F6COH OLDTXT: DEFW 0000H

Esta variável contém o endereço da instrução terminadora do programa.

F6C2H VARTAB: DEFW 8003H

Esta variável contém o endereço do primeiro byte da Área de Armazenamento de Variáveis.

F6C4H ARYTAB: DEFW 8003H

Esta variável contém o endereço do primeiro byte da Área de Armazenamento de Matrizes.

F6C6H STREND: DEFW 0803H

Esta variável contém o endereço do byte, após a Área de Armazenamento de Matrizes.

```
F6C8H   DATPTR: DEFW   8000H
```

Esta variável contém o endereço do item "DATA" atual no texto do programa.

```
F6CAH   DEFTBL: DEFB   08H      ;A
F6CBH           DEFB   08H      ;B
F6CCH           DEFB   08H      ;C
F6CDH           DEFB   08H      ;D
F6CEH           DEFB   08H      ;E
F6CFH           DEFB   08H      ;F
F6D0H           DEFB   08H      ;G
F6D1H           DEFB   08H      ;H
F6D2H           DEFB   08H      ;I
F6D3H           DEFB   08H      ;J
F6D4H           DEFB   08H      ;K
F6D5H           DEFB   08H      ;L
F6D6H           DEFB   08H      ;M
F6D7H           DEFB   08H      ;N
F6D8H           DEFB   08H      ;O
F6D9H           DEFB   08H      ;P
F6DAH           DEFB   08H      ;Q
F6DBH           DEFB   08H      ;R
F6DCH           DEFB   08H      ;S
F6DDH           DEFB   08H      ;T
F6DEH           DEFB   08H      ;U
F6DFH           DEFB   08H      ;V
F6E0H           DEFB   08H      ;W
F6E1H           DEFB   08H      ;X
F6E2H           DEFB   08H      ;Y
F6E3H           DEFB   08H      ;Z
```

Estas vinte e seis variáveis contêm o tipo default para cada grupo de variáveis BASIC. Os seus valores são atribuídos com "dupla precisão" na partida, "NEW" e "CLEAR" e alterados unicamente pelo grupo de instruções "DEF".

```
F6E4H   PRMSTK: DEFW   0000H
```

Esta variável contém o endereço base do bloco de parâmetro "FN", anterior na

pilha do Z80. É utilizada durante a coleta de lixo string para percorrer bloco a bloco na pilha.

F6E6H PRMLEN: DEFW 0000H

Esta variável contém o comprimento do bloco de parâmetro "FN" atual em PARM1.

F6E8H PARM1: DEFS 100

Este buffer contém as Variáveis locais pertencentes à função "FN", que atualmente está sendo avaliada.

F74CH PRMPRV: DEFW F6E4H

Esta variável contém o endereço do bloco de parâmetro "FN" anterior. Na realidade é uma constante utilizada para garantir que a coleta do lixo string inicie com o bloco de parâmetro atual, antes de prosseguir aqueles da pilha.

F74EH PRMLN2: DEFW 0000H

Esta variável contém o comprimento do bloco de parâmetros "FN", que está sendo construído em PARM2.

F75OH PARM2: DEFS 100

Este buffer é utilizado para construir as Variáveis locais pertencentes à função "FN" atual.

F7B4H PRMFLG: DEFB 00H

Esta variável é utilizada durante uma busca de Variáveis para indicar se Variáveis locais ou globais estão sendo examinadas.

F7B5H ARYTA2: DEFW 0000H

Esta variável é utilizada durante uma busca de Variável para conter o último endereço da área de armazenamento, que esta sendo examinada.

F7B7H NOFUNS: DEFB 00H

Esta variável normalmente é zero, mas é estabelecida pelo manipulador da função "FN" para avisar à rotina de busca de variáveis que há Variáveis locais.

F7B8H TEMP9: DEFW 0000H

Esta variável é utilizada para armazenamento temporário por diversas partes do Interpretador.

F7BAH FUNACT: DEFW 0000H

Esta variável contém o número de funções "FN" atualmente ativas.

F7BCH SWPTMP: DEFS 8

Este buffer é utilizado para conter o primeiro operando de uma instrução "SWAP".

F7C4H TRCFLG: DEFB 00H

Esta variável é normalmente zero, mas é ligada pelo manipulador da declaração "TRON" para ativar a facilidade de rastreamento (trace).

F7C5H FBUFFR: DEFS 43

Este buffer é utilizado para conter o texto produzido durante uma conversão de saída numérica.

F7F0H DECTMP: DEFW 0000H

Esta variável é utilizada para armazenamento temporário pela rotina de divisão de dupla precisão.

F7F2H DECTM2: DEFW 0000H

Esta variável é utilizada para armazenamento temporário pela rotina de divisão de dupla precisão.

F7F4H DECCNT: DEFB 00H

Esta variável é utilizada pela rotina de divisão de dupla precisão, para conter o número de bytes não-zero na mantissa do segundo operando.

F7F6H DAC: DEFS 16

Este buffer funciona como o acumulador primário do Interpretador, durante a avaliação de uma expressão.

F806H HOLD8: DEFS 65

Este buffer é utilizado pela rotina de multiplicação de dupla precisão, para conter os múltiplos do primeiro operando.

F847H ARG: DEFS 16

Este buffer funciona como o acumulador secundário do Interpretador, durante a avaliação de uma expressão.

F857H RNDX: DEFS 8

Este buffer contém o atual número aleatório de precisão dupla.

F85FH MAXFIL: DEFB 01H

Esta variável contém o número de buffers de E/S de usuário atualmente alocados. Seu valor é colocado em 1 na partida e alterado exclusivamente pela declaração "MAXFILES".

F860H FILTAB: DEFW F16AH

Esta variável contém o endereço da tabela de apontadores para os FCBs dos buffers de E/S.

F862H NULBUF: DEFW F177H

Esta variável contém o endereço do primeiro byte do buffer de dados pertencente ao buffer de E/S.

F864H PTRFIL: DEFW 0000H

Esta variável contém o endereço do FCB do buffer de E/S atualmente ativo.

F866H FILNAM: DEFS 11

Este buffer contém um nome de arquivo especificado pelo usuário. Tem um tamanho de onze caracteres, para permitir especificação de arquivo em disco como "ARQUIVOS BAS".

F871H FILNM2: DEFS 11

Este buffer contém um nome de arquivo lido de um dispositivo de E/S para ser comparado com o conteúdo de FILNAM.

F87CH NLONLY: DEFB 00H

Esta variável normalmente é zero, mas é ativada durante um programa "LOAD". O Bit 0 é utilizado para impedir que o buffer 0 de E/S seja fechado durante o carregamento e o bit 7 utilizado para impedir que os buffers de E/S do usuário sejam fechados, caso um autoprocessamento seja solicitado.

F87DH SAVEND: DEFW 0000H

Esta variável é utilizada pelo manipulador da instrução "BSAVE" para conter o endereço final do bloco de memória que deve ser salvo.

F87FH FNKSTR: DEFS 160

Este buffer contém as dez strings das teclas de função de dezesseis caracteres. Os seus valores são estabelecidos na partida e alterados pela instrução "KEY".

```
F91FH   CGPNT:   DEFB   00H      ;Identificação do conector
F920H            DEFW   1BBFH    ;Endereço
```

Estas variáveis contêm a posição do conjunto de caracteres copiados no VDP pelas rotinas padrões INITXT e INIT32. Os seus valores são apontados para o conjunto de caracteres no ROM do MSX na partida e permanecem inalterados.

F992H NAMBAS: DEFW 0000H

Esta variável contém o endereço de base da Tabela de Nomes do VDP do Modo Texto atual. O seu valor é colocado de TXTNAM ou T32NAM, sempre que VDP for inicializado em um Modo Texto, por meio das rotinas padrões INITXT ou INIT32.

F924H CGPBAS: DEFW 0800H

Esta variável contém o endereço de base da Tabela de Imagens de Caracteres do VDP do modo texto atual. O seu valor é colocado de TXTCGP ou T32CGP, sempre que o VDP for inicializado em um modo texto, por meio das rotinas padrões INITXT ou INIT32.

F926H PATBAS: DEFW 3800H

Esta variável contém o endereço de base da Tabela de Imagens de Sprites do VDP. Seu valor é colocado de T32PAT, GRPPAT ou MLTPAT, sempre que o VDP for inicializado por meio das rotinas padrões INIT32, INIGRP ou INIMLT.

F928H ATRBAS: DEFW 1B00H

Esta variável contém o endereço de base da Tabela de Atributos de Sprites do VDP. O seu valor é colocado de T32ATR, GRPATR ou MLTATR, sempre que o VDP for inicializado por meio das rotinas padrões INIT32, INIGRP ou INIMLT.

```
F92AH   CLOC:    DEFW   0000H        ;Localização do Pixel
F92CH   CMASK:   DEFB   80H          ;Máscara do Pixel
```

Estas variáveis contêm o endereço físico do pixel atual, utilizado pelas rotinas padrões RIGHTC, LEFTC, UPC, TUPC, DOWNC, TDOWNC, FETCHC, STOREC, READC, SETC, NSETCX, SCANR e SCANL. CLOC contém o endereço do byte contendo o pixel atual e CMASK define o pixel dentro do byte.

F92DH MINDEL: DEFW 0000H

Esta variável é utilizada pelo manipulador da instrução "LINE" para conter a diferença mínima entre os pontos extremos da linha.

F92FH MAXDEL: DEFW 0000H

Esta variável é utilizada pelo manipulador da instrução "LINE" para conter a diferença máxima entre os pontos terminais da linha.

F931H ASPECT: DEFW 0000H

Esta variável é utilizada pelo manipulador da instrução "CIRCLE" para conter a razão atual. Esta é armazenada como uma fração binária em um único byte, de modo que uma razão de aspecto de 0.75 ficaria 00C0H. O MSB será necessário apenas, se a razão de aspecto for exatamente 1.00, isto é 0100H.

F933H CENCNT: DEFW 0000H

Esta variável é utilizada pelo manipulador da instrução "CIRCLE" para conter a contagem de pontos do ângulo final.

F935H CLINEF: DEFB 00H

Esta variável é utilizada pelo manipulador da instrução "CIRCLE" para conter os dois indicadores de linha. O Bit 0 será ligado, se uma linha for requerida a partir do ângulo inicial ao centro e o bit 7 será ligado, caso uma linha seja requerida a partir do ângulo final.

F936H CNPNTS: DEFW 0000H

Esta variável é utilizada pelo manipulador da instrução "CIRCLE" para conter o número de pontos dentro de um segmento de quarenta e cinco graus.

F938H CPLOTF: DEFB 00H

Esta variável é normalmente zero, mas é ligada pelo manipulador da instrução "CIRCLE" se o ângulo final for menor do que o ângulo inicial. É utilizada para determinar se os pixels devem ser colocados "dentro" ou "fora" dos ângulos.

F939H CPCNT: DEFW 0000H

Esta variável é utilizada pelo manipulador da instrução "CIRCLE", para conter

a contagem de pontos dentro do segmento atual de quarenta e cinco graus, sendo de fato a coordenada Y.

F93BH CPCNT8: DEFW 0000H

Esta variável é utilizada pelo manipulador da instrução "CIRCLE", para conter a contagem total de pontos da posição atual.

F93DH CRCSUM: DEFW 0000H

Esta variável é utilizada pelo manipulador da instrução "CIRCLE", como contador de computação de pontos.

F93FH CSTCNT: DEFW 0000H

Esta variável é utilizada pelo manipulador da instrução "CIRCLE", para conter a contagem de pontos do ângulo inicial.

F941H CSCLXY: DEFB 00H

Esta variável é utilizada pelo manipulador da instrução "CIRCLE" como um indicador, para determinar em que direção a compressão elíptica deve ser feita: 00H=Y, 01H=X.

F942H CSAVEA: DEFW 0000H

Esta variável é utilizada para armazenamento temporário pela rotina padrão SCANR.

F944H CSAVEM: DEFB 00H

Esta variável é utilizada para armazenamento temporário pela rotina padrão SCANR.

F945H CXOFF: DEFW 0000H

Esta variável é utilizada para armazenamento temporário pelo manipulador da instrução "CIRCLE".

F947H CYOFF: DEFW 0000H

Esta variável é utilizada para armazenamento temporário pelo manipulador da instrução "CIRCLE".

F949H LOHMSK: DEFB 00H

Esta variável é utilizada pelo manipulador da instrução "PAINT", para conter a posição mais à esquerda da excursão LH.

F94AH LOHDIR: DEFB 00H

Esta variável é utilizada pelo manipulador da instrução "PAINT", para conter a nova direção de pintura requerida pela excursão LH.

F94BH LOHADR: DEFW 0000H

Esta variável é utilizada pelo manipulador da instrução "PAINT", para conter a posição mais à esquerda de uma excursão LH.

F94DH LOHCNT: DEFW 0000H

Esta variável é utilizada pelo manipulador da instrução "PAINT", para conter o tamanho da excursão LH.

F94FH SKPCNT: DEFW 0000H

Esta variável é utilizada pelo manipulador da instrução "PAINT", para conter a contagem de pulo devolvida pela rotina padrão SCANR.

F951H MOVCNT: DEFW 0000H

Esta variável é utilizada pelo manipulador da instrução "PAINT", para conter a contagem de movimento devolvida pela rotina padrão SCANR.

F953H PDIREC: DEFB 00H

Esta variável é utilizada pelo manipulador da instrução "PAINT", para conter o sentido da pintura atual: 40H=Para baixo, C0H=Para cima, 00H=Terminar.

```
F954H    LEPROG: DEFB    00H
```

Esta variável é normalmente zero, mas é ligada pelo manipulador da instrução "PAINT" se houver qualquer progresso para à esquerda.

```
F955H    RTPROG: DEFB    00H
```

Esta variável é normalmente zero, mas é ligada pelo manipulador da instrução "PAINT" se houver algum progresso para à direita.

```
F956H    MCLTAB: DEFW    0000H
```

Esta variável contém o endereço da tabela de comando que deve ser utilizada pelo analisador sintático de linguagem macro. A tabela "DRAW" está em 5D83H e a tabela "PLAY" está em 752EH.

```
F958H    MCLFLG: DEFB    00H
```

Esta variável é zero se o analisador sintático de linguagem macro estiver sendo utilizado pelo manipulador da instrução "DRAW", e não-zero se estiver sendo utilizado pelo manipulador da instrução "PLAY".

```
F959H    QUETAB: DEFB    00H       ;AQ Posição para colocar
F95AH            DEFB    00H       ;AQ Posição para pegar
F95BH            DEFB    00H       ;AQ Indicação para devolver
F95CH            DEFB    7FH       ;AQ Tamanho
F95DH            DEFW    F975H     ;AQ Endereço

F95FH            DEFB    00H       ;BQ Posição para colocar
F960H            DEFB    00H       ;BQ Posição para pegar
F961H            DEFB    00H       ;BQ Indicação para devolver
F962H            DEFB    7FH       ;BQ Tamanho
F963H            DEFW    F9F5H     ;BQ Endereço

F965H            DEFB    00H       ;CQ Posição para colocar
F966H            DEFB    00H       ;CQ Posição para pegar
F967H            DEFB    00H       ;CQ Indicação para devolver
F968H            DEFB    7FH       ;CQ Tamanho
F969H            DEFW    FA75H     ;CQ Endereço
```

```
F969H              DEFB   00H          ;RQ Posição para colocar
F96CH              DEFB   00H          ;RQ Posição para pegar
F96DH              DEFB   00H          ;RQ Indicação para devolver
F96EH              DEFB   00H          ;RQ Tamanho
F96FH              DEFW   0000H        ;RQ Endereço
```

Estas vinte e quatro variáveis formam os blocos de controle para as três filas musicais (VOICAQ, VOICBQ e VOICCQ) e a fila da RS232. Os três blocos de controle musical são inicializados pela rotina padrão GICINI e, a partir dali, mantidos pelo manipulador de arquivo e pela rotina padrão PUTQ. O bloco de controle RS232 não é utilizado na ROM MSX atual.

```
F971H    QUEBAK:   DEFB   00H          ;AQ caractere de devolução
F972H              DEFB   00H          ;BQ caractere de devolução
F973H              DEFB   00H          ;CQ caractere de devolução
F974H              DEFB   00H          ;RQ caractere de devolução
```

Estas quatro variáveis são utilizadas para manter qualquer caractere indesejável devolvido a uma fila associada. Apesar da facilidade de devolução estar implementada na ROM do MSX, atualmente, não é utilizada.

```
F975H    VOICAQ:   DEFS   128          ;Fila da voz A
F975H    VOICQB:   DEFS   128          ;Fila da voz B
FA75H    VOICCQ:   DEFS   128          ;Fila da voz C
FAF5H    RS2IQ:    DEFS   64           ;Fila RS232
```

Estes quatro buffers contêm as três filas musicais e a fila RS232. A última não é utilizada.

```
FB35H    PRSCNT:   DEFB   00H
```

Esta variável é utilizada pelo manipulador da instrução "PLAY" para contar o número de strings de operando completados. O Bit 7 também será ligado, após cada um dos três operandos ter sido analisado, para impedir uma ativação repetida da rotina padrão STRTMS.

```
FB36H    SAVSP:    DEFW   0000H
```

Esta variável é utilizada pelo manipulador da instrução "PLAY", para salvar o SP do Z80 antes do controle ser transferido para o analisador sintático de linguagem

macro. O seu valor é comparado com o SP no retorno, para determinar se qualquer dado foi deixado na pilha devido a uma terminação de fila-cheia pelo analisador sintático.

FB38H VOICEN: DEFB 00H

Esta variável contém o número da voz atual que está sendo processado pelo manipulador da instrução "PLAY". Os valores 0, 1 e 2 correspondem aos canais A, B e C do PSG.

FB39H SAVVOL: DEFW 0000H

Esta variável é utilizada pelo manipulador do comando "R" da instrução "PLAY" para salvar o volume atual, enquanto uma causa de amplitude zero é gerada.

FB3BH MCLLEN: DEFB 00H

Esta variável é utilizada pelo analisador sintático de linguagem macro, para conter o comprimento do operando string que está sendo analisado.

FB3CH MCLPTR: DEFW 0000H

Esta variável é utilizada pelo analisador sintático de linguagem macro, para conter o endereço do operando string que está sendo analisado.

FB3EH QUEUEN: DEFB 00H

Esta variável é utilizada pelo manipulador de interrupção, para conter o número da fila musical, atualmente, sendo processada. Os valores 0, 1 e 2 correspondem aos canais A, B e C do PSG.

FB3FH MUSICF: DEFB 00H

Esta variável contém três bits indicadores ligados pela rotina padrão STRTMS, para iniciar o processamento de uma fila musical pelo manipulador de interrupção. Os bits 0, 1 e 2 correspondem a VOICAQ, VOICBQ e VOICCQ.

FB40H PLACNT: DEFB 00H

Esta variável é utilizada pela rotina padrão STRTMS, para conter o número das

seqüências da instrução "PLAY", atualmente mantidas na filas musicais. Ela é examinada quando todas as três marcas de fim de fila forem encontradas para uma seqüência, a fim de determinar se a eliminação de fila deve ser reiniciada.

```
FB41H  VCBA:  DEFW  0000H   ;Contador de duração
FB43H         DEFB  00H     ;Comprimento da string
FB44H         DEFW  0000H   ;Endereço da string
FB46H         DEFW  0000H   ;Endereço de dados da pilha
FB48H         DEFB  00H     ;Tamanho do pacote musical
FB49H         DEFS  7       ;Pacote musical
FB50H         DEFB  04H     ;Oitava
FB51H         DEFB  04H     ;Comprimento
FB52H         DEFB  78H     ;Tempo
FB53H         DEFB  88H     ;Volume
FB54H         DEFW  00FFH   ;Período da envoltória
FB56H         DEFS  16      ;Espaço para dados da pilha
```

Este buffer de trinta e sete bytes é utilizado pelo manipulador da instrução "PLAY", para conter os parâmetros atuais para a voz A.

```
FB66H  VCBB:  DEFS  37
```

Este buffer é utilizado pelo manipulador da instrução "PLAY", para conter os parâmetros atuais para a voz B, com uma estrutura igual a VCBA.

```
FB8BH  VCBC:  DEFS  37
```

Este buffer é utilizado pelo manipulador da instrução "PLAY", para conter os parâmetros atuais para a voz C, com uma estrutura igual a VCBA.

```
FBB0H  ENSTOP: DEFB  00H
```

Esta variável determina se o manipulador de interrupção executará uma partida aquecida para o Interpretador, ao detectar as teclas CODE, GRPH, CTRL e SHIFT operadas juntas: 00H=Desativado, NZ=Ativado.

```
FBB1H  BASROM: DEFB  00H
```

Esta variável determina se as rotinas padrões ISCNTC e INLIN responderão à

tecla CTRL+STOP: 00H=Ativar, NZ=Desativar. Ela é utilizada para evitar a conclusão de uma ROM em BASIC, localizada durante a pesquisa de ROM na partida.

FBB2H LINTTB: DEFS 24

Cada uma destas vinte e quatro variáveis é normalmente não-zero, mas será zerada se o conteúdo da linha da tela correspondente avançou na linha seguinte. São atualizadas pelo BIOS, mas apenas, realmente, utilizadas pela rotina padrão INLIN (o editor de tela) para discriminar entre linhas físicas e lógicas.

FBCAH FSTPOS: DEFW 0000H

Esta variável é utilizada para manter as coordenadas do cursor, durante a entrada para a rotina padrão INLIN. A sua função é a de restringir a extensão do retrocesso executado, quando o texto é coletado da tela na terminação.

FBCCH CURSAV: DEFB 00H

Esta variável é utilizada para conter o caractere de tela substituído pelo cursor de texto.

FBCDH FNKSWI: DEFB 00H

Esta variável é utilizada pela rotina padrão CHSNS para determinar se as teclas de função com "SHIFT" estão sendo atualmente apresentadas ou não: 00H=Com SHIFT, 01H=Sem SHIFT.

FBCEH FNKFLG: DEFS 10

Cada uma destas dez variáveis normalmente é zero, mas será colocada em 01H se a tecla de função associada foi ligada por uma instrução "KEY(n) ON". São utilizadas pelo manipulador de interrupção para determinar se, apenas no modo de programa, deve ser devolvido uma string, ou se a entrada correspondente de TRPTBL deve ser atualizada.

FBD8H ONGSBF: DEFB 00H

Esta variável normalmente é zero, mas será incrementada pelo manipulador de interrupção sempre que um dispositivo adquiriu a condição necessária para gerar uma

interrupção de programa. É utilizada pela Ronda de Execução para determinar se alguma interrupção de programa está pendente, sem precisar vasculhar TRPTBL.

FBD9H CLIKFL: DEFB 00H

Esta variável é utilizada internamente pelo manipulador de interrupção para impedir clicks de tecla empúrios, ao devolver múltiplos caracteres gerador por uma única tecla, com uma tecla de função.

FBDAH OLDKEY: DEFS 11

Este buffer é utilizado pelo manipulador de interrupção para guardar o estado anterior da matriz do teclado, em que cada byte contém uma linha de teclas iniciando com a linha 0.

FBE5H NEWKEY: DEFS 11

Este buffer é utilizado pelo manipulador de interrupção para guardar o estado atual da matriz do teclado. As transições das teclas são detectadas por comparação com o conteúdo de OLDKEY. Depois ONDKEY é atualizado com o estado atual.

FBF0H KEYBUF: DEFS 40

Este buffer contém os caracteres de tecla do decodificados, produzidos pelo manipulador de interrupção. Observe que o buffer é organizado como uma fila circular acionado por GETPNT e PUTPNT e, conseqüentemente, não tem nenhum ponto de origem fixo.

FC18H LINWRK: DEFS 40

Este buffer é utilizado pelo BIOS, para conter uma linha completa de caracteres de tela.

FC40H PATWRK: DEFS 8

Este buffer é utilizado por BIOS, para conter uma imagem de pixel 8x8.

FC48H BOTTOM: DEFW 8000H

Esta variável contém o endereço da posição inferior da RAM utilizada pelo Interpretador. Seu valor é colocado na partida e permanece inalterado.

FC4AH HIMEN: DEFW F380H

Esta variável contém o endereço do byte, após a posição mais alta da RAM utilizada pelo Interpretador. O seu valor é estabelecido na partida e alterado exclusivamente pela instrução "CLEAR".

```
FC4CH  TRPTBL:  DEFS  3     ;KEY 1
FC4FH           DEFS  3     ;KEY 2
FC52H           DEFS  3     ;KEY 3
FC55H           DEFS  3     ;KEY 4
FC58H           DEFS  3     ;KEY 5
FC5BH           DEFS  3     ;KEY 6
FC5EH           DEFS  3     ;KEY 7
FC61H           DEFS  3     ;KEY 8
FC64H           DEFS  3     ;KEY 9
FC67H           DEFS  3     ;KEY 10
FC6AH           DEFS  3     ;STOP
FC6DH           DEFS  3     ;SPRITE
FC70H           DEFS  3     ;STRIG 0
FC73H           DEFS  3     ;STRIG 1
FC76H           DEFS  3     ;STRIG 2
FC79H           DEFS  3     ;STRIG 3
FC7CH           DEFS  3     ;STRIG 4
FC7FH           DEFS  3     ;INTERVAL
FC82H           DEFS  3     ;Não Usado
FC85H           DEFS  3     ;Não Usado
FC88H           DEFS  3     ;Não Usado
FC8BH           DEFS  3     ;Não Usado
FC8EH           DEFS  3     ;Não Usado
FC91H           DEFS  3     ;Não Usado
FC94H           DEFS  3     ;Não Usado
FC97H           DEFS  3     ;Não Usado
```

Estas vinte e seis variáveis de três bytes contêm o estado atual dos dispositivos

de geração de interrupção. O primeiro byte de cada entrada contém o status do dispositivo (bit 0 = Ligado, bit 1 = Parado, bit 2 = Evento ativo) e é atualizado pelo manipulador de interrupção, pelo processador de interrupção da Ronda de Execução e pelos manipuladores das instruções "DISPOSITIVO ON/OFF/STOP" e "RETURN". Os dois bytes restantes de cada entrada são ativados pelo manipulador da instrução "ON DISPOSITIVO GOSUB" e contém o endereço da linha de programa a ser executada, em uma interrupção do programa.

FC9AH RTYCNT: DEFB 00H

Esta variável não é utilizada pela ROM do MSX atual.

FC9BH INTFLG: DEFB 00H

Esta variável é normalmente zero, mas é colocada em 03H ou 04H se a tecla CTRL-STOP ou STOP são detectados pelo manipulador de interrupção.

FC9CH PADY: DEFB 00H

Esta variável contém a coordenada Y do último ponto detectado pelo "touchpad".

FC9DH PADX: DEFB 00H

Esta variável contém uma coordenada X do último ponto detectores pelo "touchpad".

FC9EH JIFFY: DEFW 0000H

Esta variável é continuamente incrementada pelo manipulador de interrupção. Seu valor pode ser atribuído ou lido pela função ou instrução "TIME".

FCA0H INTVAL: DEFW 0000H

Esta variável contém a duração do intervalo estabelecido pelo manipulador da instrução "ON INTERVAL".

FCA2H INTCNT: DEFW 0000H

Esta variável é continuamente decrementada pelo manipulador de interrupção. Quando o zero for atingido, seu valor será reposto de INTVAL e, se aplicável, será gerada uma interrupção de programa. Observe que esta variável sempre conta independente de uma instrução "INTERVAL ON" estar ativa.

FCA4H LOWLIM: DEFB 31H

Esta variável é utilizada para conter a duração mínima permissível para o bit de partida, conforme determinado pela rotina padrão TAPION.

FCA5H WINWID: DEFB 22H

Esta variável é utilizada para conter a duração de discriminação do ciclo LO/HI, conforme determinado pela rotina padrão TAPION.

FCA6H GRPHED: DEFB 00H

Esta variável normalmente é zero, mas é colocada em 01H pela rotina padrão CNVCHR ao detectar um código de cabeçalho gráfico.

FCA7H ESCCNT: DEFB 00H

Esta variável é utilizada pelo processador de seqüências ESC da rotina padrão CHPUT, para contar parâmetros de escape.

FCA8H INSFLG: DEFB 00H

Esta variável é normalmente zero, mas é colocada em FFH pela rotina padrão INLIN, quando o modo de inserção está ligado.

FCA9H CSRSW: DEFB 00H

Se esta variável for zero o cursor será apresentado apenas enquanto a rotina padrão CHGET está esperando por uma caractere de teclado. Se for não-zero o cursor será permanentemente apresentado, por meio da rotina padrão CHPUT.

FCAAH CSTYLE: DEFB 00H

Esta variável determina o estilo do cursor: 00H = Bloco, NZ = Sub-alinhamento.

FCABH CAPST: DEFB 00H

Esta variável é utilizada pelo manipulador de interrupção para conter o status atual do caps lock: 00H = Desligado, NZ = Ligado.

FCACH KANAST: DEFB 00H

Esta variável é utilizada para guardar o status do "Kana Lock" do teclado das máquinas japonesas e o status da tecla DED em máquinas européias.

FCADH KANAMD: DEFB 00H

Esta variável contém um modo de teclado apenas em máquinas japonesas.

FCAEH FLBMEM: DEFB 00H

Esta variável é usada apenas pelos geradores de erro de E/S de arquivo.

FCAFH SCRMOD: DEFB 00H

Esta variável contém o modo de tela atual: Modo de Texto 0 = 40x24, Modo Texto 1 = 32x24, Modo Gráfico = 2 e Modo Multicolorido = 3.

FCB0H OLDSCR: DEFB 00H

Esta variável contém o modo de tela do último conjunto de modo texto.

FCB1H CASPRV: DEFB 00H

Esta variável é utilizada para manter qualquer caractere devolvido a um buffer de E/S pela função de devolução do cassete.

FCB2H BDRATR: DEFB 00H

Esta variável contém a cor de contorno para o manipulador da instrução "PAINT". Seu valor é colocado pela rotina padrão PNTINI e utilizado pelas rotinas padrões SCANR e SCANL.

FCB3H GXPOS: DEFW 0000H

Esta variável é utilizada para armazenamento temporário de uma coordenada X gráfica.

FCB5H GYPOS: DEFW 0000H

Esta variável é utilizada para armazenamento temporário de uma coordenada Y gráfica.

FCB7H GRPACX: DEFW 0000H

Esta variável contém a coordenada X gráfica atual para a rotina padrão GRPPRT.

FCB9H GRPACY: DEFW 0000H

Esta variável contém a coordenada Y gráfica atual para a rotina padrão GRPPRT.

FCBBH DRWFLG: DEFB 00H

Os bits 6 e 7 desta variável são usadas pelos manipuladores "N" e "B" da instrução "DRAW" para ligar o modo associado.

FCBCH DRWSCL: DEFB 00H

Esta variável é utilizada pelo manipulador do comando "S" da instrução "DRAW" para conter o fator de escala atual.

FCBDH DRWANG: DEFB 00H

Esta variável é utilizada pelo manipulador do comando "A" da instrução "DRAW" para conter o ângulo atual.

```
FCBEH   RUNBNF: DEFW   00H
```

Esta variável normalmente é zero, mas será ligada pelo manipulador da declaração "BLOAD" quando for especificado um parâmetro "R" de autoprocessamento.

```
FCBFH   SAVENT: DEFW   0000H
```

Esta variável contém os endereços do ponto de entrada para "BSAVE" e "BLOAD".

```
FCC1H   EXPTBL:  DEFB   00H         ;Conector primário 0
FCC2H            DEFB   00H         ;Conector primário 1
FCC3H            DEFB   00H         ;Conector primário 2
FCC4H            DEFB   00H         ;Conector primário 3
```

Cada uma destas quatro variáveis normalmente é zero, mas serão colocadas em 80H, durante a busca da RAM na partida, se o Conector Primário associado estiver expandido.

```
FCC5H   SLTTBL:  DEFB   00H         ;Conector primário 0
FCC6H            DEFB   00H         ;Conector primário 1
FCC7H            DEFB   00H         ;Conector primário 2
FCC8H            DEFB   00H         ;Conector primário 3
```

Estas quatro variáveis duplicam o conteúdo dos quatro possíveis Registradores de Conector Primário. O conteúdo de cada variável deveria apenas ser visto como válido, se EXPTBL mostrar o Conector Primário associado como sendo expandido.

```
FCC9H   SLTATR:  DEFS   4        ;PS0, SS0
FCCDH            DEFS   4        ;PS0, SS1
FCD1H            DEFS   4        ;PSO, SS2
FCD5H            DEFS   4        ;PS0, SS3

FCD9H            DEFS   4        ;PS1, SS0
FCDDH            DEFS   4        ;PS1, SS1
FCE1H            DEFS   4        ;PS1, SS2
FCE5H            DEFS   4        ;PS1, SS3

FCE9H            DEFS   4        ;PS2, SS0
FCEDH            DEFS   4        ;PS2, SS1
FCF1H            DEFS   4        ;PS2, SS2
FCF5H            DEFS   4        ;PS2, SS3

FCF9H            DEFS   4        ;PS3, SS0
FCFDH            DEFS   4        ;PS3, SS1
FD01H            DEFS   4        ;PS3, SS2
FD05H            DEFS   4        ;PS3, SS3
```

Estas sessenta e quatro variáveis contêm os atributos de quaisquer ROM de extensão encontrada durante a procura de ROM na partida. As características de cada ROM de 16KB são codificadas em um único byte, de modo que quatro bytes são requeridos para cada conector possível. A codificação é:

Bit 7 ativado = Programa BASIC
Bit 6 ativado = Manipulador de dispositivo
Bit 5 ativado = Manipulador de instrução

Observe que as entradas para a página 0 (0000H até 3FFFH) e a página 3 (C000H até FFFFH) serão sempre zero, pois apenas a página 1 (4000H até 7FFFH) e a página 2 (8000H até BFFFH) são, de fato, examinadas. A conversão do MSX é a de que ROMs de extensão em código de máquina são colocadas na página 1 e ROMs de programa BASIC na página 2.

FDO9H SLTWRK: DEFS 128

Este buffer fornece dois bytes de espaço de trabalho local para cada uma das sessenta e quatro extensões de ROM possíveis.

FD89H PROCNM: DEFS 16

Este buffer é utilizado para conter um dispositivo ou um nome de instrução, para ser examinado por uma ROM de extensão.

FD99H DEVICE: DEFB 00H

Esta variável é utilizada para passar um código de dispositivo de 0 a 3, para uma ROM de extensão.

Os Ganchos

Esta seção da Área de Trabalho de FD9AH até FFC9H contém cento e doze ganchos, cada um dos quais é preenchido com cinco instruções RET do Z80 na partida. Estes são chamados a partir de localizações estratégicas dentro do BIOS/Interpretador, de modo que a ROM possa ser estendida, particularmente, de modo que possa ser ampliada para o BASIC de Disco. Cada gancho tem espaço suficiente para conter uma chamada distante (For call) para qualquer conector:

```
RST  30H
DEFB Identificação de conector
DEFW Endereço
RET
```

Os ganchos são relacionados nas páginas seguintes, juntamente, com os endereços de onde são chamados e uma pequena nota referente à sua função.

```
FD9AH  HKEYI:   DEFS 5  ;Manipulador de Interrupção 0C4AH
FD9FH  HTIMI:   DEFS 5  ;Manipulador de Interrupção 0C53H
FDA4H  HCHPU:   DEFS 5  ;Rotina padrão CHPUT 08COH
FDA9H  HDSPC:   DEFS 5  ;Mostra cursor 09E6H
FDAEH  HERAC:   DEFS 5  ;Apaga cursor 0A33H
FDB3H  HDSPF:   DEFS 5  ;Rotina padrão DSPFNK 0B2BH
FDB8H  HERAF:   DEFS 5  ;Rotina padrão ERAFNK 0B15H
FDBDH  HTOTE:   DEFS 5  ;Rotina padrão TOTEXT 0842H
FDC2H  HCHGE:   DEFS 5  ;Rotina padrão CHGET 10CEH
FDC7H  HINIP:   DEFS 5  ;Copia conj. caracteres p/ o VDP 071EH
FDCCH  HKEYC:   DEFS 5  ;Decodificador de teclado 1025H
FDD1H  HKEYA:   DEFS 5  ;Decodificador de teclado 0F10H
FDD6H  HNMI:    DEFS 5  ;Rotina padrão NMI 1398H
FDDBH  HPINL:   DEFS 5  ;Rotina padrão PINLIN 23BFH
FDEOH  HQINL:   DEFS 5  ;Rotina padrão QINLIN 23CCH
FDE5H  HINLI:   DEFS 5  ;Rotina padrão INLIN 23D5H
FDEAH  HONGO:   DEFS 5  ;"ON DISPOSITIVO GOSUB" 7810H
FDEFH  HDSKO:   DEFS 5  ;"DSKO$" 7C16H
FDF4H  HSETS:   DEFS 5  ;"SET" 7C1BH
FDF9H  HNAME:   DEFS 5  ;"NAME" 7C20H
FDFEH  HKILL:   DEFS 5  ;"KILL" 7C25H
FE03H  HIPL:    DEFS 5  ;"IPL" 7C2AH
FE08H  HCOPY:   DEFS 5  ;"COPY" 7C2FH
FE0DH  HCMD:    DEFS 5  ;"DSKF" 7C39H
FE17H  HDSKI:   DEFS 5  ;"DSKI$" 7C3EH
FE1CH  HATTR:   DEFS 5  ;"ATTR$" 7C43H
FE21H  HLSET:   DEFS 5  ;"LSET" 7C48H
FE26H  HRSET:   DEFS 5  ;"RSET" 7C4DH
FE2BH  HFIEL:   DEFS 5  ;"FIELD" 7C52H
FE30H  HMK1$:   DEFS 5  ;"MKI$" 7C57H
FE35H  HMKS$:   DEFS 5  ;"MKS$" 7C5CH
FE3AH  HMKD$:   DEFS 5  ;"MKD$" 7C61H
FE3FH  HCVI:    DEFS 5  ;"CVI" 7C66H
FE44H  HCVS:    DEFS 5  ;"CVS" 7C6BH
FE49H  HCVD:    DEFS 5  ;"CVD" 7C70H
FE4EH  HSETP:   DEFS 5  ;Localizar FCB 6A93H
FE53H  HSETP:   DEFS 5  ;Localizar FCB 6AB3H
FE58H  HNOFO:   DEFS 5  ;"OPEN" 6AF6H
FE5DH  HNULO:   DEFS 5  ;"OPEN" 6B0FH
FE62H  HNTFL:   DEFS 5  ;Fecha buffer 0 de E/S 6B3BH
FE67H  HMERGE:  DEFS 5  ;"MERGE/LOAD" 6B63H
FE6CH  HSAVE:   DEFS 5  ;"SAVE" 6BA6H
FE71H  HBINS:   DEFS 5  ;"SAVE" 6BCEH
FE76H  HBINL:   DEFS 5  ;"MERGE/LOAD" 6BD4H
FE7BH  HFILE:   DEFS 5  ;"FILES" 6C2FH
```

```
FE80H   HDGET:   DEFS 5   ;"GET/PUT" 6C3BH
FE85H   HFILO:   DEFS 5   ;Saída seqüencial 6C51H
FE8AH   HINDS:   DEFS 5   ;Entrada seqüencial 6C79H
FE8AH   HRSLT:   DEFS 5   ;"INPUT$" 6CD8H
FE94H   HSAVD:   DEFS 5   ;"LOC" 6D03H, "LOF" 6D14H
FE99H   HLOC:    DEFS 5   ;"LOC" 6D0FH
FE9EH   HLOF:    DEFS 5   ;"LOF" 6D20H
FEA3H   HEOF:    DEFS 5   ;"EOF" 6D33H
FEA8H   HFPOS:   DEFS 5   ;"FPOS" 6D43H
FEADH   HBAKU:   DEFS 5   ;"LINE INPUT#" 6E36H
FEB2H   HPADR:   DEFS 5   ;Analisar nome do dispositivo 6F15H
FEB7H   HNODE:   DEFS 5   ;Analisar nome do dispositivo 6F33H
FEBCH   HPOSD:   DEFS 5   ;Analisar nome do dispositivo 6F37H
FEC1H   HDEVN:   DEFS 5   ;Este gancho não é utilizado
FEC6H   HGEND:   DEFS 5   ;Despachador de função E/S 6F8FH
FECBH   HRUNC:   DEFS 5   ;Processar-liberar 629AH
FED0H   HCLEA:   DEFS 5   ;Processar-liberar 62A1H
FED5H   HLOPD:   DEFS 5   ;Processar-liberar 62AFH
FEDAH   HSTKE:   DEFS 5   ;Repor pilha 62F0H
FEDFH   HISFL:   DEFS 5   ;Rotina padrão ISFLIO 145FH
FEE4H   HOUTD:   DEFS 5   ;Rotina padrão OUTDO 1B46H
FEE9H   HCRDO:   DEFS 5   ;CR, LF para OUTDO 7328H
FEEEH   HDSCC:   DEFS 5   ;Linha de entrada laço-principal 7274H
FEF3H   HDOGR:   DEFS 5   ;Traçado de linha 593CH
FEF8H   HPRGE:   DEFS 5   ;Fim de programa 4039H
FEFDH   HERRP:   DEFS 5   ;Manipulador de erro 40DCH
FF02H   HERRF:   DEFS 5   ;Manipulador de arquivo 40FDH
FF07H   HREAD:   DEFS 5   ;"OK" do laço principal 4128H
FF0CH   HMAIN:   DEFS 5   ;Laço principal 4134H
FF11H   HDIRD:   DEFS 5   ;"Declaração direta do laço principal
                            41A8H
FF16H   HFINI:   DEFS 5   ;Término do laço-principal 4237H
FF1BH   HFINE:   DEFS 5   ;Término do laço-principal 4247H
FF20H   HCRUN:   DEFS 5   ;Simbolizar 42B9H
FF25H   HCRUS:   DEFS 5   ;Simbolizar 4353H
FF2AH   HISRE:   DEFS 5   ;Simbolizar 437CH
FF2FH   HNTFN:   DEFS 5   ;Simbolizar 43A4H
FF34H   HNOTR:   DEFS 5   ;Simbolizar 44EBH
FF39H   HSNGF:   DEFS 5   ;"FOR" 45D1H
FF3EH   HNEWS:   DEFS 5   ;Nova declaração do laço-principal 4601H
FF43H   HGONE:   DEFS 5   ;Executar laço-de-processamento 4646H
FF48H   HCHRG:   DEFS 5   ;Rotina padrão CHRGTR 4666H
FF4DH   HRETU:   DEFS 5   ;"RETURN" 4821H
FF52H   HPRTF:   DEFS 5   ;"PRINT" 4A5EH
FF57H   HCOMP:   DEFS 5   ;"PRINT" 4A94H
```

```
FF5CH   HFINP:   DEFS 5  ;"PRINT" 4AFFH
FF61H   HTRMN:   DEFS 5  ;Erro "READ/INPUT" 4B4DH
FF66H   HFRME:   DEFS 5  ;Avaliador de expressão 4C6DH
FF6BH   HNTPL:   DEFS 5  ;Avaliador de expressão 4CA6H
FF70H   HEVAL:   DEFS 5  ;Avaliador de fatores 4DD9H
FF75H   HOKNO:   DEFS 5  ;Avaliador de fatores 4F2CH
FF7AH   HFING:   DEFS 5  ;Avaliador de fatores 4F3EH
FF7FH   HISMI:   DEFS 5  ;Executar laço-de-processamento 51C3H
FF84H   HWIDT:   DEFS 5  ;"WIDTH" 51CCH
FF89H   HLIST:   DEFS 5  ;"LIST" 522EH
FF8EH   HBUFL:   DEFS 5  ;De-simbolizar 532DH
FF93H   HFRQI:   DEFS 5  ;Converter a inteiro 543FH
FF98H   HSCNE:   DEFS 5  ;Número de linha para apontador 5514H
FF9DH   HFRET:   DEFS 5  ;Liberar descritor 67EEH
FFA2H   HPTRG:   DEFS 5  ;Procura de Variável 5EA9H
FFA7H   HPHYD    DEFS 5  ;Rotina padrão PHYDIO 148AH
FFACH   HFORM:   DEFS 5  ;Rotina padrão FORMAT 148EH
FFB1H   HERRO:   DEFS 5  ;Manipulador de erro 406FH
FFB6H   HLPTO:   DEFS 5  ;Rotina padrão LPTOUT 085DH
FFBBH   HLPTS:   DEFS 5  ;Rotina padrão LPTSTT 0884H
FFC0H   HSCRE:   DEFS 5  ;"SCREEN" 79CCH
FFC5H   HPLAY:   DEFS 5  ;Declaração "PLAY" 73E5H
```

O espaço da Área de Trabalho de FFCAH até FFFFH não é utilizado.

CAPÍTULO 7

PROGRAMAS EM ASSEMBLER

Este capítulo contém alguns programas em código de máquina para ilustrar a utilização dos recursos do sistema MSX. Apesar de ter sido preparado com o Assembler ZEN*, eles foram projetados para serem executados a partir do BASIC e, se necessário, poderão ser digitados na forma hexadecimal utilizando o carregador mostrado a seguir. Em seguida, o código deveria ser salvo em cassete antes que qualquer tentativa de execução acontecesse.

```
10 CLEAR 200,&HE000
20 E=&HE000
30 PRINT RIGHT$("000"+HEX$(E),4);
40 INPUT D$
50 POKE E,VAL("&H"+D$)
60 E=E+1
70 GOTO 30
```

Todos os programas iniciam no endereço E000H e são executados nesse mesmo endereço. A não ser que seja dito o contrário, nenhum parâmetro precisa ser passado aos programas. A execução poderá, portanto, ser iniciada com a instrução DEFUSR=&HE000:?USR(0).

---

* Na edição brasileira usamos o Assembler GEN, que tem apenas uma particularidade diga de nota: constantes hexadecimais são indicadas com um sinal #. Assim a constante 0E02CH, por exemplo, ficaria #E02C.

Matriz do Teclado

```
Hisoft GEN Assembler. Page     1.

Pass 1 errors: 00

E000              10          ORG   #E000
E000              20          ENT   #E000
                  30 ;-------------------------
                  40 ;-    ROTINAS DA BIOS    -
                  50 ;-------------------------
006C              60 INITXT:  EQU   #006C
00A2              70 CHPUT:   EQU   #00A2
0141              80 SNSMAT:  EQU   #0141
00B7              90 BREAKX:  EQU   #00B7
                 100 ;-------------------------
                 110 ;- VARIAVEIS DA AREA DE  -
                 120 ;-        TRABALHO       -
                 130 ;-------------------------
FC9B             140 INTFLG:  EQU   #FC9B
                 150 ;-------------------------
                 160 ;- CARACTERES DE CONTROLE -
                 170 ;-------------------------
000A             180 LF:      EQU   10
000B             190 HOME:    EQU   11
000D             200 CR:      EQU   13
                 210
                 220
                 230
E000  CD6C00     240 MATRIZ:  CALL  INITXT          ;screen 0
E003  3E0B       250 MAT1:    LD    A,HOME
E005  CDA200     260          CALL  CHPUT           ;cursor para o topo
E008  AF         270          XOR   A               ;A=linha atual
E009  F5         280 MAT2:    PUSH  AF
E00A  CD4101     290          CALL  SNSMAT          ;le a linha atual
E00D  0608       300          LD    B,8
E00F  07         310 MAT3:    RLCA                  ;seleciona a coluna
E010  F5         320          PUSH  AF
E011  E601       330          AND   1
E013  C630       340          ADD   A,"0"
E015  CDA200     350          CALL  CHPUT           ;mostra a coluna
E018  F1         360          POP   AF
E019  10F4       370          DJNZ  MAT3
E01B  3E0D       380          LD    A,CR            ;termina linha
E01D  CDA200     390          CALL  CHPUT
E020  3E0A       400          LD    A,LF
E022  CDA200     410          CALL  CHPUT
E025  F1         420          POP   AF
E026  3C         430          INC   A               ;prox. linha
E027  FE0B       440          CP    11              ;acabou ?
E029  20DE       450          JR    NZ,MAT2
E02B  CDB700     460          CALL  BREAKX          ;apertou CTRL-STOP?
E02E  30D3       470          JR    NC,MAT1
E030  AF         480          XOR   A
E031  329BFC     490          LD    (INTFLG),A      ;limpa o STOP
E034  C9         500          RET
E035             510          END

Pass 2 errors: 00

Table used:   154 from   300
Executes: 57344
```

Este programa apresenta a matriz do teclado na tela, de modo que a operação das teclas possa ser observada diretamente. O programa pode ser terminado pressio-

nando-se CTRL e STOP. Observe que operações espúrias de teclas podem ser produzidas sob determinadas circunstâncias, caso mais de três ou quatro teclas sejam pressionadas ao mesmo tempo. Esta é uma característica de todos os teclados do tipo matriz.

Texto Gráfico de 40 Colunas

Este programa imprime texto na tela no Modo Gráfico com quarenta caracteres por linha. A string a ser apresentada é passada como o parâmetro da chamada USR, por exemplo, A$=USR ("alguma coisa"). Não há necessidade de abrir um arquivo GRP antecipadamente, a única exigência do programa é que a tela esteja no modo correto. O coração do programa é funcionalmente equivalente à rotina padrão GRPPTR, mas exclusivamente as primeiras seis colunas de ponto de uma dada imagem de caractere são colocadas na tela, em vez de oito. Da mesma forma que com GRPPTR a imagem é colocada na posição gráfica corrente, e o único caractere de controle reconhecido é ASCII GR (13) que funciona como um GR, LF combinado. Ao contrário da rotina padrão GRPPTR, caracteres impressos em coordenadas negativas, mas tocando a tela, serão corretamente apresentadas. O programa é corretamente preparado para executar uma alimentação automática de linha depois da coluna 239, desta forma, fornecendo exatamente quarenta caracteres por linha. Caso seja requerido, isso poderá ser mudado, por meio da constante na sub-rotina RMDCOL, de modo que a largura total da tela seja utilizável.

Uma vez carregado, o programa pode ser testado com o seguinte programa BASIC:

```
10 SCREEN 2
20 LINE (10,10)-(100,50)
30 PSET(50,50)
40 DEFUSR=&HE000
50 U$=USR("TESTE DE IMPRESSAO")
60 GOTO 60
```

```
Pass 1 errors: 00

E000            10        ORG  #E000
E000            20        ENT  #E000
                30 ;---------------------------
                40 ;-       ROTINAS DA BIOS       -
                50 ;---------------------------
000C            60 RDSLT:     EQU  #000C
00AB            70 CNVCHR:    EQU  #00AB
0111            80 MAPXYC:    EQU  #0111
0120            90 SETC:      EQU  #0120
               100 ;---------------------------
               110 ;-   VARIAVEIS DA AREA DE    -
               120 ;-        TRABALHO            -
               130 ;---------------------------
F3E9           140 FORCLR:    EQU  #F3E9
F3F2           150 ATRBYT:    EQU  #F3F2
F91F           160 CGPNT:     EQU  #F91F
FC40           170 PATWRK:    EQU  #FC40
FCAF           180 SCRMOD:    EQU  #FCAF
FCB7           190 GRPACX:    EQU  #FCB7
FCB9           200 GRPACY:    EQU  #FCB9
               210 ;---------------------------
               220 ;-  CARACTERES DE CONTROLE  -
               230 ;---------------------------
000D           240 CR:        EQU  13
               250
               260
               270
E000  FE03     280 TGRAF:     CP   3                 ;string ?
E002  C0       290            RET  NZ
E003  3AAFFC   300            LD   A,(SCRMOD)
E006  FE02     310            CP   2                 ;modo grafico ?
E008  C0       320            RET  NZ
E009  EB       330            EX   DE,HL             ;HL->descritor
E00A  46       340            LD   B,(HL)            ;B=compr. do string
E00B  23       350            INC  HL
E00C  5E       360            LD   E,(HL)
E00D  23       370            INC  HL
E00E  56       380            LD   D,(HL)            ;DE=endereco do string
E00F  04       390            INC  B
E010  05       400 TG2:       DEC  B                 ;acabou?
E011  C8       410            RET  Z
E012  1A       420            LD   A,(DE)            ;A=carac.do string
E013  CD19E0   430            CALL IMPGRF
E016  13       440            INC  DE
E017  18F7     450            JR   TG2
               460 ;
               470 ; ROTINA IMPGRF - IMPRIME O CARACTERE
               480 ; NA TELA GRAFICA
               490 ;
E019  F5       500 IMPGRF:    PUSH AF
E01A  C5       510            PUSH BC
E01B  D5       520            PUSH DE
E01C  E5       530            PUSH HL
E01D  FDE5     540            PUSH IY
E01F  ED4BB7FC 550            LD   BC,(GRPACX)       ;BC=coord.X
E023  ED5BB9FC 560            LD   DE,(GRPACY)       ;DE=coord.Y
E027  CD39E0   570            CALL GDC
     2         575 *E
E02A  ED43B7FC 580            LD   (GRPACX),BC       ;novo X
E02E  ED53B9FC 590            LD   (GRPACY),DE       ;novo Y
E032  FDE1     600            POP  IY
E034  E1       610            POP  HL
E035  D1       620            POP  DE
E036  C1       630            POP  BC
E037  F1       640            POP  AF
E038  C9       650            RET
               660 ;
               670 ; ROTINA GDC - DECODIFICA CARACTERE
```

```
                680 ;
E039  CDAB00    690 GDC:      CALL CNVCHR
E03C  D0        700           RET  NC              ;volta se grafico
E03D  2007      710           JR   NZ,GD2          ;NZ=convertido
E03F  FE0D      720           CP   CR              ;e' CR?
E041  2873      730           JR   Z,GCRLF
E043  FE20      740           CP   #20
E045  D8        750           RET  C               ;volta se controle
E046  6F        760 GD2:      LD   L,A
E047  2600      770           LD   H,0
E049  29        780           ADD  HL,HL
E04A  29        790           ADD  HL,HL
E04B  29        800           ADD  HL,HL           ;HL=ASC(carac)*8
E04C  C5        810           PUSH BC              ;coord X
E04D  D5        820           PUSH DE              ;coord Y
E04E  ED5B20F9  830           LD   DE,(CGPNT+1)    ;conj.caracteres
E052  19        840           ADD  HL,DE           ;HL=imagem
E053  1140FC    850           LD   DE,PATWRK       ;HL=buffer
E056  0608      860           LD   B,8             ;oito linhas
E058  C5        870 GD3:      PUSH BC
E059  D5        880           PUSH DE
E05A  3A1FF9    890           LD   A,(CGPNT)
E05D  CD0C00    900           CALL RDSLT           ;le imagem
E060  FB        910           EI
E061  D1        920           POP  DE
E062  C1        930           POP  BC
E063  12        940           LD   (DE),A          ;poe no buffer
E064  13        950           INC  DE
E065  23        960           INC  HL
E066  10F0      970           DJNZ GD3             ;prox.
E068  D1        980           POP  DE
E069  C1        990           POP  BC
E06A  3AE9F3    1000          LD   A,(FORCLR)      ;cor de frente
E06D  32F2F3    1010          LD   (ATRBYT),A
E070  FD2140FC  1020          LD   IY,PATWRK       ;IY->imagem
E074  D5        1030          PUSH DE
E075  2608      1040          LD   H,8
E077  CB7A      1050 GD4:     BIT  7,D
E079  202A      1060          JR   NZ,GD8
E07B  CDBFE0    1070          CALL ULTLIN          ;esta' na ult. linha?
E07E  382B      1080          JR   C,GD9
E080  C5        1090          PUSH BC
E081  2E06      1100          LD   L,6
E083  FD7E00    1110          LD   A,(IY+0)
   3            1115 *E
E086  CB78      1120 GD5:     BIT  7,B
E088  2015      1130          JR   NZ,GD6
E08A  CDC8E0    1140          CALL ULTCOL          ;esta' na ult.col.?
E08D  3815      1150          JR   C,GD7
E08F  CB7F      1160          BIT  7,A
E091  280C      1170          JR   Z,GD6
E093  F5        1180          PUSH AF
E094  D5        1190          PUSH DE
E095  E5        1200          PUSH HL
E096  CD1101    1210          CALL MAPXYC
E099  CD2001    1220          CALL SETC            ;liga o ponto
E09C  E1        1230          POP  HL
E09D  D1        1240          POP  DE
E09E  F1        1250          POP  AF
E09F  07        1260 GD6:     RLCA
E0A0  03        1270          INC  BC
E0A1  2D        1280          DEC  L               ;acabou colunas?
E0A2  20E2      1290          JR   NZ,GD5
E0A4  C1        1300 GD7:     POP  BC              ;cord.X inicial
E0A5  FD23      1310 GD8:     INC  IY              ;prox.byte imagem
E0A7  13        1320          INC  DE              ;incr. Y
E0A8  25        1330          DEC  H               ;acabou linhas?
E0A9  20CC      1340          JR   NZ,GD4
E0AB  D1        1350 GD9:     POP  DE              ;Y inicial
E0AC  210600    1360          LD   HL,6
```

```
E0AF   09        1370          ADD  HL,BC           ;X=X+6
E0B0   44        1380          LD   B,H
E0B1   4D        1390          LD   C,L             ;BC=novo X
E0B2   CDC8E0    1400          CALL ULTCOL
E0B5   D0        1410          RET  NC
E0B6   010000    1420 GCRLF:   LD   BC,0            ;X=0
E0B9   210800    1430          LD   HL,8
E0BC   19        1440          ADD  HL,DE
E0BD   EB        1450          EX   DE,HL           ;Y=Y+8
E0BE   C9        1460          RET
    4            1465 *E
                 1470 ;
                 1480 ; ROTINA ULTLIN - CHECA SE ESTA'
                 1490 ; NA ULTIMA LINHA DA TELA
                 1500 ;
E0BF   E5        1510 ULTLIN:  PUSH HL
E0C0   21BF00    1520          LD   HL,191          ;ult.linha
E0C3   B7        1530          OR   A
E0C4   ED52      1540          SBC  HL,DE           ;compara
E0C6   E1        1550          POP  HL
E0C7   C9        1560          RET
                 1570 ;
                 1580 ; ROTINA ULTCOL - CHECA SE ESTA'
                 1590 ; NA ULTIMA COLUNA DA TELA
                 1600 ;
E0C8   E5        1610 ULTCOL:  PUSH HL
E0C9   21EF00    1620          LD   HL,239          ;ult.coluna
E0CC   B7        1630          OR   A
E0CD   ED42      1640          SBC  HL,BC           ;compara
E0CF   E1        1650          POP  HL
E0D0   C9        1660          RET
                 1670
E0D1             1680          END

Pass 2 errors: 00

Table used:    326  from    445
Executes: 57344
```

"Bubble Sort" de Strings

Este programa vai classificar o conteúdo de uma matriz string na ordem alfabética ascendente. A posição da matriz é passada como parâmetro da chamada USR, por exemplo, V=USR(VARPTR(A$(0))). Não há nenhuma restrição quanto ao tamanho da Matriz ou em seu conteúdo, mas ela poderá ter apenas uma dimensão. O programa é baseado no algoritmo clássico de classificação tipo "bubble", onde pares de strings são comparados e as suas posições permutadas quando o segundo é menor do que o primeiro. Uma Matriz de 250 elementos randomicamente gerados será classificada em aproximadamente 2,5 segundos. O programa BASIC equivalente leva mais do que seis minutos.

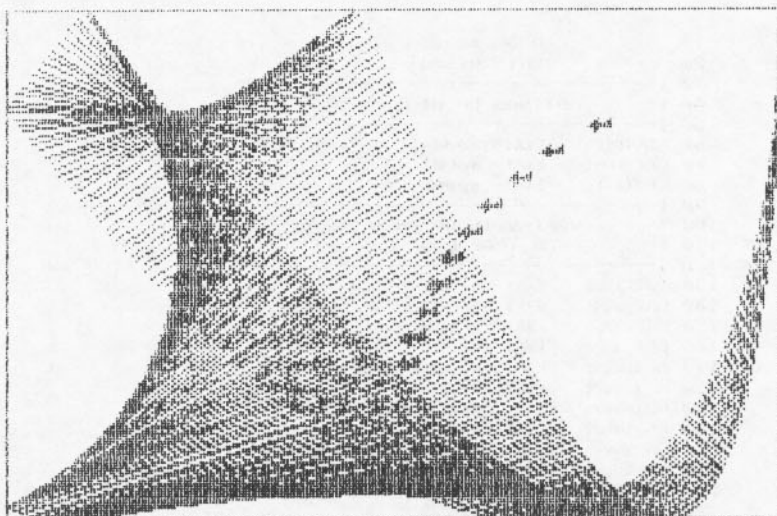
O programa seguinte é um exemplo de aplicação desta rotina:

```
10 DIM A$(25)
20 FOR N=0 TO 25:A$(N)=CHR$(70-N):NEXT
30 FOR N=0 TO 25:PRINT A$(N);" ";:NEXT
40 DEFUSR=&HE000
50 U=USR(VARPTR(A$(0)))
60 PRINT:PRINT
70 FOR N=0 TO 25:PRINT A$(N);" ";:NEXT
```

```
Pass 1 errors: 00

E000            10          ORG  #E000
E000            20          ENT  #E000
                30
                40
                50
E000  FE02      60 SORT:    CP   2           ;inteiro?
E002  C0        70          RET  NZ
E003  23        80          INC  HL
E004  23        90          INC  HL          ;HL->DAC+2
E005  5E       100          LD   E,(HL)
E006  23       110          INC  HL
E007  56       120          LD   D,(HL)
E008  EB       130          EX   DE,HL       ;HL->A$(0)
E009  E5       140          PUSH HL
E00A  DDE1     150          POP  IX
E00C  DD7EF8   160          LD   A,(IX-8)
E00F  FE03     170          CP   3           ;vetor string?
E011  C0       180          RET  NZ
E012  DD7EFD   190          LD   A,(IX-3)
E015  3D       200          DEC  A           ;so' uma dimensao?
E016  C0       210          RET  NZ
E017  DD4EFE   220          LD   C,(IX-2)
E01A  DD46FF   230          LD   B,(IX-1)    ;BC=no. deelementos
E01D  C5       240 SR2:     PUSH BC
E01E  E5       250          PUSH HL          ;HL->descritor(N)
E01F  46       260 SR3:     LD   B,(HL)      ;B=LEN(N)
E020  23       270          INC  HL
E021  5E       280          LD   E,(HL)
E022  23       290          INC  HL
E023  E5       300          PUSH HL
E024  56       310          LD   D,(HL)      ;DE->string(N)
E025  23       320          INC  HL          ;HL->descritor(N+1)
E026  4E       330          LD   C,(HL)      ;C=LEN(N+1)
E027  23       340          INC  HL
E028  7E       350          LD   A,(HL)
E029  23       360          INC  HL
E02A  E5       370          PUSH HL
E02B  66       380          LD   H,(HL)
E02C  6F       390          LD   L,A
E02D  EB       400          EX   DE,HL       ;HL->(N),DE->(N+1)
E02E  04       410          INC  B
E02F  0C       420          INC  C
E030  05       430 SR4:     DEC  B           ;compr. de N
E031  2825     440          JR   Z,PROX      ;pula se (N)<=(N+1)
E033  0D       450          DEC  C           ;compr. de N+1
E034  2808     460          JR   Z,TROCA     ;pula se (N)>(N+1)
E036  1A       470          LD   A,(DE)
E037  BE       480          CP   (HL)        ;compara 2 caracs.
E038  13       490          INC  DE
E039  23       500          INC  HL
E03A  28F4     510          JR   Z,SR4       ;volta se iguais
E03C  301A     520          JR   NC,PROX
E03E  E1       530 TROCA:   POP  HL          ;HL->descr(N+1)
E03F  D1       540          POP  DE          ;DE->descr(N)
E040  0603     550          LD   B,3
```

```
    2              555 *E
E042  1A           560 TR2:     LD   A,(DE)       ;troca os descritores
E043  4E           570          LD   C,(HL)
E044  77           580          LD   (HL),A
E045  79           590          LD   A,C
E046  12           600          LD   (DE),A
E047  1B           610          DEC  DE
E048  2B           620          DEC  HL
E049  10F7         630          DJNZ TR2
E04B  DDE5         640          PUSH IX
E04D  E1           650          POP  HL           ;HL->A$(0)
E04E  B7           660          OR   A
E04F  ED52         670          SBC  HL,DE        ;esta' no inicio?
E051  3007         680          JR   NC,PR2
E053  1B           690          DEC  DE
E054  1B           700          DEC  DE
E055  EB           710          EX   DE,HL
E056  18C7         720          JR   SR3
E058  E1           730 PROX:    POP  HL           ;tira lixo da pilha
E059  E1           740          POP  HL
E05A  E1           750 PR2:     POP  HL           ;HL->descritor(N)
E05B  C1           760          POP  BC           ;BC=no.de elementos
E05C  23           770          INC  HL
E05D  23           780          INC  HL
E05E  23           790          INC  HL           ;prox.descritor
E05F  0B           800          DEC  BC
E060  78           810          LD   A,B
E061  B1           820          OR   C
E062  20B9         830          JR   NZ,SR2       ;acabou?
E064  C9           840          RET
                   860
E065               870          END

Pass 2 errors: 00

Table used:     99  from   261
Executes: 57344
```

Um Dump de Tela Gráfica

Este programa faz um "dump" do conteúdo da tela, em qualquer modo, para a impressora. Quando é ativado pela primeira vez, por meio da chamada USR, o programa apenas se liga ao gancho da varredura de teclado do manipulador de interrupção. Uma vez instalado, o programa se torna, efetivamente, uma extensão do manipulador de interrupção, e um "dump" de tela pode assim ser iniciado de qualquer parte do sistema simplesmente pressionando-se a tecla ESC. Caso seja necessário, o dump pode ser encerrado pressionando-se as teclas CTRL e STOP. Um exemplo de uma tela de Modo Gráfico é apresentado a seguir. Os "passarinhos" são sprites.

O método mais simples para gerar um dump de tela é copiar todos os códigos de caracteres da Tabela de Nomes para a impressora. Entretanto, isto funcionaria apenas nos dois modos texto, os sprites não poderiam ser apresentados e o resultado refleteria o conjunto de caracteres internos da impressora em lugar do conjunto de caracteres do VDP. O programa, portanto, reproduz a tela como uma imagem de 240/256x192 bits da impressora em todos os modos, sendo que cada ponto de imagem será derivado do código de cor do ponto correspondente da tela. Nenhum ponto para as cores 0 a 7 e um ponto para as cores 8 a 15.

O código de cores para um determinado ponto é obtido examinando primeiro os trinta e dois sprites em seqüência, para determinar se algum se sobrepõe. Se todos os sprites são transparentes no ponto, então o plano de caracteres é examinado. Isto é feito utilizando as coordenadas do ponto para localizar a entrada correspondente na Tabela de Nomes, em seguida, por meio do código de caracteres, para isolar o bit relevante na imagem associada. Caso o código de cor do bit é encontrado como sendo transparente a cor de fundo é devolvida.

Observe que as seqüências de códigos de controle utilizadas no programa são para a impressora FX80 da Epson. Estas são marcadas na listagem, caso outra impressora seja utilizada. Uma seqüência é utilizada para inserir o modo de imagem de bit no início de uma linha de 240/256 bytes (cada byte define oito pontos verticais) e uma seqüência é utilizada para iniciar uma alimentação de papel no final da linha. O programa foi otimizado quanto à velocidade, em vez de para código mínimo, e leva aproximadamente cinco segundos mais o tempo da impressora para produzir os 46.080/49.152 pontos na imagem.

```
Pass 1 errors: ØØ

EØØØ                  1Ø              ORG   #EØØØ
EØØØ                  2Ø              ENT   #EØØØ
                      3Ø ;----------------------------
                      4Ø ;-      ROTINAS DA BIOS      -
                      5Ø ;----------------------------
ØØ4A                  6Ø RDVRM:       EQU   #ØØ4A
ØØ87                  7Ø CALATR:      EQU   #ØØ87
ØØA5                  8Ø LPTOUT:      EQU   #ØØA5
                      9Ø ;----------------------------
                     1ØØ ;-    VARIAVEIS DA AREA      -
                     11Ø ;-      DE TRABALHO          -
                     12Ø ;----------------------------
F3BF                 13Ø T32COL:      EQU   #F3BF
F3C7                 14Ø GRPNAM:      EQU   #F3C7
F3C9                 15Ø GRPCOL:      EQU   #F3C9
F3CB                 16Ø GRPCGP:      EQU   #F3CB
F3D1                 17Ø MLTNAM:      EQU   #F3D1
F3D5                 18Ø MLTCGP:      EQU   #F3D5
F3EØ                 19Ø RG1SAV:      EQU   #F3EØ
F3E6                 2ØØ RG7SAV:      EQU   #F3E6
F922                 21Ø NAMBAS:      EQU   #F922
F924                 22Ø CGPBAS:      EQU   #F924
F926                 23Ø PATBAS:      EQU   #F926
F928                 24Ø ATRBAS:      EQU   #F928
FCAF                 25Ø SCRMOD:      EQU   #FCAF
FDCC                 26Ø HKEYC:       EQU   #FDCC
                     27Ø ;----------------------------
                     28Ø ;-  CARACTERES DE CONTROLE -
                     29Ø ;----------------------------
ØØØD                 3ØØ CR:          EQU   13
ØØ1B                 31Ø ESC:         EQU   27
                     32Ø
                     33Ø
                     34Ø
                     35Ø ;
                     36Ø ; ROTINA INICIO - INSTALA UMA CHAMADA PARA
                     37Ø ; A ROTINA DUMP NO GANCHO
                     38Ø ;
EØØØ  3ACCFD         39Ø INICIO:      LD    A,(HKEYC)         ;gancho
EØØ3  FEC9           4ØØ              CP    #C9               ;pode ser usado?
EØØ5  CØ             41Ø              RET   NZ
EØØ6  2112EØ         42Ø              LD    HL,DUMP           ;endereco para ir
EØØ9  22CDFD         43Ø              LD    (HKEYC+1),HL
EØØC  3ECD           44Ø              LD    A,#CD             ;codigo de CALL
EØØE  32CCFD         45Ø              LD    (HKEYC),A
EØ11  C9             46Ø              RET
                     47Ø ;
                     48Ø ; ROTINA DUMP - ROTINA PRINCIPAL
                     49Ø ;
EØ12  FE3A           5ØØ DUMP:        CP    #3A               ;e' tecla ESC?
EØ14  CØ             51Ø              RET   NZ
EØ15  F5             52Ø              PUSH  AF
EØ16  C5             53Ø              PUSH  BC
EØ17  D5             54Ø              PUSH  DE
EØ18  E5             55Ø              PUSH  HL
    2                56Ø *E
EØ19  ED734FE2       57Ø              LD    (PILBRK),SP       ;CTRL-STOP
EØ1D  ØEØØ           58Ø              LD    C,Ø               ;C=linha
EØ1F  3AAFFC         59Ø DU1:         LD    A,(SCRMOD)
EØ22  B7             6ØØ              OR    A
EØ23  21FØØØ         61Ø              LD    HL,24Ø            ;pontos p/linha
EØ26  112806         62Ø              LD    DE,6*256+4Ø
EØ29  28Ø6           63Ø              JR    Z,DU2
EØ2B  21ØØØ1         64Ø              LD    HL,256
EØ2E  112ØØ8         65Ø              LD    DE,8*256+32
EØ31  3E1B           66Ø DU2:         LD    A,ESC             ;codigos EPSON
EØ33  CD8DEØ         67Ø              CALL  IMPR
EØ36  3E4B           68Ø              LD    A,"K"
```

```
EØ38  CD8DEØ     69Ø            CALL IMPR
EØ3B  7D         7ØØ            LD   A,L
EØ3C  CD8DEØ     71Ø            CALL IMPR
EØ3F  7C         72Ø            LD   A,H
EØ4Ø  CD8DEØ     73Ø            CALL IMPR
EØ43  Ø6ØØ       74Ø            LD   B,Ø
EØ45  CD97EØ     75Ø DU3:       CALL BLOCO
EØ48  D5         76Ø            PUSH DE
EØ49  C5         77Ø            PUSH BC
EØ4A  2151E2     78Ø            LD   HL,BUFFB           ;HL->cores
EØ4D  42         79Ø            LD   B,D
EØ4E  11Ø8ØØ     8ØØ            LD   DE,8
EØ51  C5         81Ø DU4:       PUSH BC
EØ52  E5         82Ø            PUSH HL
EØ53  Ø6Ø8       83Ø            LD   B,8                ;B=linhas
EØ55  7E         84Ø DU5:       LD   A,(HL)             ;A=cor
EØ56  FEØ8       85Ø            CP   8                  ;cor clara?
EØ58  3F         86Ø            CCF                     ;clara=Imprima
EØ59  CB11       87Ø            RL   C
EØ5B  19         88Ø            ADD  HL,DE              ;prox linha
EØ5C  1ØF7       89Ø            DJNZ DU5
EØ5E  79         9ØØ            LD   A,C
EØ5F  CD8DEØ     91Ø            CALL IMPR
EØ62  E1         92Ø            POP  HL
EØ63  C1         93Ø            POP  BC
EØ64  23         94Ø            INC  HL                 ;prox coluna
EØ65  1ØEA       95Ø            DJNZ DU4
EØ67  C1         96Ø            POP  BC
EØ68  D1         97Ø            POP  DE
EØ69  Ø4         98Ø            INC  B
EØ6A  78         99Ø            LD   A,B
EØ6B  BB         1ØØØ           CP   E                  ;fim de linha?
EØ6C  2ØD7       1Ø1Ø           JR   NZ,DU3
EØ6E  3EØD       1Ø2Ø           LD   A,CR
EØ7Ø  CD8DEØ     1Ø3Ø           CALL IMPR
EØ73  3E1B       1Ø4Ø           LD   A,ESC              ;Codigo EPSON
EØ75  CD8DEØ     1Ø5Ø           CALL IMPR               ;de avanco de
EØ78  3E4A       1Ø6Ø           LD   A,"J"              ;1/9 pol.
EØ7A  CD8DEØ     1Ø7Ø           CALL IMPR
EØ7D  3E18       1Ø8Ø           LD   A,24
EØ7F  CD8DEØ     1Ø9Ø           CALL IMPR
EØ82  ØC         11ØØ           INC  C
EØ83  79         111Ø           LD   A,C
EØ84  FE18       112Ø           CP   24                 ;acabou tela?
EØ86  2Ø97       113Ø           JR   NZ,DU1
  3              1135 *E
EØ88  E1         114Ø DU6:      POP  HL
EØ89  D1         115Ø           POP  DE
EØ8A  C1         116Ø           POP  BC
EØ8B  F1         117Ø           POP  AF
EØ8C  C9         118Ø           RET
                 12ØØ ;
                 121Ø ; ROTINA IMPR - IMPRIME E TESTA
                 122Ø ; CTRL-STOP
                 123Ø ;
EØ8D  CDA5ØØ     124Ø IMPR:     CALL LPTOUT             ;imprime
EØ9Ø  DØ         125Ø           RET  NC                 ;CTRL-STOP?
EØ91  ED7B4FE2   126Ø           LD   SP,(PILBRK)        ;restaura pilha
EØ95  18F1       127Ø           JR   DU6
                 128Ø ;
                 129Ø ; ROTINA BLOCO - CRIA BLOCO
                 13ØØ ;
EØ97  C5         131Ø BLOCO:    PUSH BC
EØ98  D5         132Ø           PUSH DE
EØ99  E5         133Ø           PUSH HL
EØ9A  FDE5       134Ø           PUSH IY
EØ9C  2151E2     135Ø           LD   HL,BUFFB
EØ9F  3E4Ø       136Ø           LD   A,64
EØA1  36ØØ       137Ø BL1:      LD   (HL),Ø             ;transparente
EØA3  23         138Ø           INC  HL
```

```
E0A4  3D      1390         DEC  A
E0A5  20FA    1400         JR   NZ,BL1
E0A7  3AAFFC  1410         LD   A,(SCRMOD)
E0AA  B7      1420         OR   A               ;modo T40?
E0AB  F5      1430         PUSH AF
E0AC  C5      1440         PUSH BC
E0AD  C469E1  1450         CALL NZ,SPRTES       ;testa sprites
E0B0  C1      1460         POP  BC
E0B1  69      1470         LD   L,C
E0B2  2600    1480         LD   H,0
E0B4  29      1490         ADD  HL,HL
E0B5  29      1500         ADD  HL,HL
E0B6  29      1510         ADD  HL,HL           ;HL=linha*8
E0B7  5D      1520         LD . E,L
E0B8  54      1530         LD   D,H             ;DE=HL
E0B9  29      1540         ADD  HL,HL
E0BA  29      1550         ADD  HL,HL           ;HL=linha*32
E0BB  F1      1560         POP  AF
E0BC  F5      1570         PUSH AF
E0BD  2001    1580         JR   NZ,BL2          ;modo T40?
E0BF  19      1590         ADD  HL,DE           ;HL=linha*40
E0C0  58      1600 BL2:    LD   E,B             ;DE=coluna
E0C1  19      1610         ADD  HL,DE
E0C2  EB      1620         EX   DE,HL
E0C3  D602    1630         SUB  2
E0C5  79      1640         LD   A,C             ;A=linha
E0C6  010000  1650         LD   BC,0            ;BC=incr. da CGPTAB
E0C9  2A24F9  1660         LD   HL,(CGPBAS)
E0CC  E5      1670         PUSH HL
E0CD  2A22F9  1680         LD   HL,(NAMBAS)
E0D0  3819    1690         JR   C,BL4           ;C=T40 ou T32
      4       1695 *E
E0D2  200C    1700         JR   NZ,BL3          ;NZ=MLT
E0D4  2ACBF3  1710         LD   HL,(GRPCGP)     ;senao e' GRP
E0D7  E3      1720         EX   (SP),HL
E0D8  2AC7F3  1730         LD   HL,(GRPNAM)
E0DB  E618    1740         AND  #18
E0DD  47      1750         LD   B,A
E0DE  180B    1760         JR   BL4
E0E0  2AD5F3  1770 BL3:    LD   HL,(MLTCGP)
E0E3  E3      1780         EX   (SP),HL
E0E4  2AD1F3  1790         LD   HL,(MLTNAM)
E0E7  07      1800         RLCA                 ;linha*2
E0E8  E606    1810         AND  6
E0EA  4F      1820         LD   C,A
E0EB  19      1830 BL4:    ADD  HL,DE           ;HL->NAMTAB
E0EC  CD4A00  1840         CALL RDVRM
E0EF  6F      1850         LD   L,A
E0F0  2600    1860         LD   H,0
E0F2  29      1880         ADD  HL,HL
E0F3  29      1890         ADD  HL,HL
E0F4  29      1900         ADD  HL,HL           ;HL=carac*8
E0F5  09      1910         ADD  HL,BC
E0F6  EB      1920         EX   DE,HL           ;DE=pos. na tabela
E0F7  FDE1    1930         POP  IY              ;IY=base tabela
E0F9  FD19    1940         ADD  IY,DE           ;IY->imagem
E0FB  2AC9F3  1950         LD   HL,(GRPCOL)
E0FE  19      1960         ADD  HL,DE
E0FF  0F      1970         RRCA
E100  0F      1980         RRCA
E101  0F      1990         RRCA
E102  E61F    2000         AND  #1F
E104  4F      2010         LD   C,A
E105  0600    2020         LD   B,0
E107  3AE6F3  2030         LD   A,(RG7SAV)
E10A  57      2040         LD   D,A
E10B  E60F    2050         AND  #0F
E10D  5F      2060         LD   E,A             ;E=cor fundo
E10E  F1      2070         POP  AF
E10F  E5      2080         PUSH HL
```

```
E110  3D       2090          DEC   A
E111  2008     2100          JR    NZ,BL5           ;Z=T32
E113  2ABFF3   2110          LD    HL,(T32COL)
E116  09       2120          ADD   HL,BC
E117  CD4A00   2130          CALL  RDVRM
E11A  57       2140          LD    D,A
E11B  2151E2   2150 BL5:     LD    HL,BUFFB
E11E  0608     2160          LD    B,8
E120  FDE5     2170 BL6:     PUSH  IY
E122  E3       2180          EX    (SP),HL          ;HL->imagem
E123  CD4A00   2190          CALL  RDVRM
E126  4F       2200          LD    C,A              ;C=imagem
E127  E1       2210          POP   HL
E128  FD23     2220          INC   IY
E12A  3AAFFC   2230          LD    A,(SCRMOD)
E12D  D602     2240          SUB   2
E12F  3815     2250          JR    C,BL8            ;C=T40 ou T32
E131  280C     2260          JR    Z,BL7            ;Z=GRP
E133  51       2270          LD    D,C
E134  0EF0     2280          LD    C,#F0
E136  78       2290          LD    A,B
E137  FE05     2300          CP    5
E139  280B     2310          JR    Z,BL8
E13B  FD2B     2320          DEC   IY
E13D  1807     2330          JR    BL8
E13F  E3       2340 BL7:     EX    (SP),HL          ;HL->cores GRP
E140  CD4A00   2350          CALL  RDVRM
E143  57       2360          LD    D,A              ;D=cores
E144  23       2370          INC   HL
E145  E3       2380          EX    (SP),HL
   5           2390 *E
E146  C5       2400 BL8:     PUSH  BC
E147  0608     2410          LD    B,8
E149  CB11     2420 BL9:     RL    C
E14B  34       2430          INC   (HL)
E14C  35       2440          DEC   (HL)             ;BUFFB limpo?
E14D  200D     2450          JR    NZ,BL12
E14F  7A       2460          LD    A,D
E150  3004     2470          JR    NC,BL10
E152  0F       2480          RRCA
E153  0F       2490          RRCA
E154  0F       2500          RRCA
E155  0F       2510          RRCA                   ;cor 1
E156  E60F     2520 BL10:    AND   #0F
E158  2001     2530          JR    NZ,BL11          ;Z=transparente
E15A  7B       2540          LD    A,E
E15B  77       2550 BL11:    LD    (HL),A
E15C  23       2560 BL12:    INC   HL
E15D  10EA     2570          DJNZ  BL9              ;prox coluna
E15F  C1       2580          POP   BC
E160  10BE     2590          DJNZ  BL6              ;prox linha
E162  E1       2600          POP   HL
E163  FDE1     2610          POP   IY
E165  E1       2620          POP   HL
E166  D1       2630          POP   DE
E167  C1       2640          POP   BC
E168  C9       2650          RET
               2660 ;
               2670 ; ROTINA SPRTES - TESTA SPRITES
               2680 ;
E169  78       2690 SPRTES:  LD    A,B              ;A=coluna
E16A  07       2700          RLCA
E16B  07       2710          RLCA
E16C  07       2720          RLCA                   ;A=coord.X
E16D  C607     2730          ADD   A,7              ;mais 'a direita
E16F  47       2740          LD    B,A              ;B=X
E170  79       2750          LD    A,C              ;A=linha
E171  07       2760          RLCA
E172  07       2770          RLCA
E173  07       2780          RLCA                   ;A=coord.Y
```

```
E174  C6Ø7     279Ø            ADD  A,7          ;embaixo
E176  4F       28ØØ            LD   C,A          ;C=Y
E177  AF       281Ø            XOR  A
E178  CD87ØØ   282Ø SS1:       CALL CALATR       ;HL->atributos
E17B  57       283Ø            LD   D,A
E17C  CD4AØØ   284Ø            CALL RDVRM
E17F  FEDØ     285Ø            CP   2Ø8          ;fim?
E181  C8       286Ø            RET  Z
E182  D5       287Ø            PUSH DE
E183  C5       288Ø            PUSH BC
E184  CD8FE1   289Ø            CALL SPRITE       ;manda sprite
E187  C1       29ØØ            POP  BC
E188  F1       291Ø            POP  AF
E189  3C       292Ø            INC  A
E18A  FE2Ø     293Ø            CP   32
E18C  2ØEA     294Ø            JR   NZ,SS1       ;prox sprite
E18E  C9       295Ø            RET
   6           296Ø *E
               297Ø ;
               298Ø ; ROTINA SPRITE - COLOCA SPRITE NO BLOCO
               299Ø ;
E18F  91       3ØØØ SPRITE:    SUB  C
E19Ø  2F       3Ø1Ø            CPL
E191  FE27     3Ø2Ø            CP   39           ;sobrepos?
E193  DØ       3Ø3Ø            RET  NC
E194  4F       3Ø4Ø            LD   C,A
E195  23       3Ø5Ø            INC  HL
E196  CD4AØØ   3Ø6Ø            CALL RDVRM
E199  5F       3Ø7Ø            LD   E,A
E19A  78       3Ø8Ø            LD   A,B          ;A=coord.X
E19B  93       3Ø9Ø            SUB  E
E19C  5F       31ØØ            LD   E,A
E19D  9F       311Ø            SBC  A,A
E19E  57       312Ø            LD   D,A
E19F  23       313Ø            INC  HL
E1AØ  CD4AØØ   314Ø            CALL RDVRM        ;no. imagem
E1A3  47       315Ø            LD   B,A
E1A4  23       316Ø            INC  HL
E1A5  CD4AØØ   317Ø            CALL RDVRM
E1A8  CB7F     318Ø            BIT  7,A
E1AA  28Ø5     319Ø            JR   Z,SP1
E1AC  212ØØØ   32ØØ            LD   HL,32
E1AF  19       321Ø            ADD  HL,DE
E1BØ  EB       322Ø            EX   DE,HL
E1B1  14       323Ø SP1:       INC  D
E1B2  15       324Ø            DEC  D
E1B3  CØ       325Ø            RET  NZ           ;NZ=fora do bloco
E1B4  E6ØF     326Ø            AND  #ØF          ;cor
E1B6  C8       327Ø            RET  Z            ;Z=transparente
E1B7  57       328Ø            LD   D,A
E1B8  3AEØF3   329Ø            LD   A,(RG1SAV)
E1BB  CB4F     33ØØ            BIT  1,A
E1BD  ØF       331Ø            RRCA
E1BE  3EØ8     332Ø            LD   A,8
E1CØ  3ØØ1     333Ø            JR   NC,SP2
E1C2  87       334Ø            ADD  A,A
E1C3  28Ø5     335Ø SP2:       JR   Z,SP3
E1C5  CB8Ø     336Ø            RES  Ø,B
E1C7  CB88     337Ø            RES  1,B
E1C9  87       338Ø            ADD  A,A
E1CA  6F       339Ø SP3:       LD   L,A
E1CB  C6Ø6     34ØØ            ADD  A,6
E1CD  B9       341Ø            CP   C
E1CE  D8       342Ø            RET  C            ;sprite acima
E1CF  BB       343Ø            CP   E
E1DØ  D8       344Ø            RET  C            ;sprite 'a esq.
E1D1  79       345Ø            LD   A,C
E1D2  D6Ø7     346Ø            SUB  7
   7           347Ø *E
E1D4  4F       348Ø            LD   C,A
```

```
E1D5  7D        3490        LD   A,L          ;A=tamanho do sprite
E1D6  2608      3500        LD   H,8
E1D8  3808      3510        JR   C,SP5        ;C=abaixo do topo
E1DA  91        3520        SUB  C
E1DB  FE09      3530        CP   9
E1DD  3802      3540        JR   C,SP4
E1DF  3E08      3550        LD   A,8
E1E1  67        3560 SP4:   LD   H,A
E1E2  7B        3570 SP5:   LD   A,E
E1E3  D607      3580        SUB  7
E1E5  5F        3590        LD   E,A
E1E6  7D        3600        LD   A,L
E1E7  2E08      3610        LD   L,8
E1E9  3808      3620        JR   C,SP7
E1EB  93        3630        SUB  E
E1EC  FE09      3640        CP   9
E1EE  3802      3650        JR   C,SP6
E1F0  3E08      3660        LD   A,8
E1F2  6F        3670 SP6:   LD   L,A
E1F3  FD2151E2  3680 SP7:   LD   IY,BUFFB
E1F7  D5        3690 SP8:   PUSH DE
E1F8  CB79      3700        BIT  7,C
E1FA  2048      3710        JR   NZ,SP15      ;alcancou sprite?
E1FC  E5        3720        PUSH HL
E1FD  FDE5      3730        PUSH IY
E1FF  CB7B      3740 SP9:   BIT  7,E
E201  2038      3750        JR   NZ,SP14      ;alcancou sprite?
E203  FD7E00    3760        LD   A,(IY+0)     ;BUFFB
E206  B7        3770        OR   A
E207  2032      3780        JR   NZ,SP14      ;transparente?
E209  C5        3790        PUSH BC
E20A  D5        3800        PUSH DE
E20B  E5        3810        PUSH HL
E20C  3AE0F3    3820        LD   A,(RG1SAV)
E20F  0F        3830        RRCA
E210  3004      3840        JR   NC,SP10
E212  CB39      3850        SRL  C
E214  CB3B      3860        SRL  E
E216  CB5B      3870 SP10:  BIT  3,E
E218  2804      3880        JR   Z,SP11
E21A  CB9B      3890        RES  3,E
E21C  CBE1      3900        SET  4,C
E21E  68        3910 SP11:  LD   L,B
E21F  2600      3920        LD   H,0          ;HL=no. imagem
E221  44        3930        LD   B,H
E222  29        3940        ADD  HL,HL
E223  29        3950        ADD  HL,HL
E224  29        3960        ADD  HL,HL        ;imagem*8
E225  09        3970        ADD  HL,BC
E226  ED4B26F9  3980        LD   BC,(PATBAS)
E22A  09        3990        ADD  HL,BC        ;HL->imagem
E22B  CD4A00    4000        CALL RDVRM
E22E  1C        4010        INC  E
   8            4015 *E
E22F  07        4020 SP12:  RLCA
E230  1D        4030        DEC  E
E231  20FC      4040        JR   NZ,SP12
E233  3003      4050        JR   NC,SP13      ;NC=pixel 0
E235  FD7200    4060        LD   (IY+0),D
E238  E1        4070 SP13:  POP  HL
E239  D1        4080        POP  DE
E23A  C1        4090        POP  BC
E23B  FD23      4110 SP14:  INC  IY
E23D  1C        4120        INC  E            ;p/direita
E23E  2D        4130        DEC  L
E23F  20BE      4140        JR   NZ,SP9
E241  FDE1      4150        POP  IY
E243  E1        4160        POP  HL
E244  110800    4170 SP15:  LD   DE,8
E247  FD19      4180        ADD  IY,DE
```

```
E249  D1        4190            POP  DE
E24A  ØC        4200            INC  C                  ;p/baixo
E24B  25        4210            DEC  H
E24C  20A9      4220            JR   NZ,SPB             ;acabou?
E24E  C9        4230            RET
                4240
                4250
E24F  ØØØØ      4260 PILBRK:    DEFW Ø                  ;pilha p/break
                4270
                4280
                4290 ;----------------------------
                4300 ;- O BUFFER A SEGUIR GUARDA -
                4310 ;- UM BLOCO, ISTO E', OS 64 -
                4320 ;- CODIGOS DE COR DE UMA    -
                4330 ;- MATRIZ 8x8               -
                4340 ;-                          -
                4350 ;-    CCCCCCCC - BYTES ØØ-Ø7 -
                4360 ;-    CCCCCCCC - BYTES Ø8-15 -
                4370 ;-    CCCCCCCC - BYTES 16-23 -
                4380 ;-    CCCCCCCC - BYTES 24-31 -
                4390 ;-    CCCCCCCC - BYTES 32-39 -
                4400 ;-    CCCCCCCC - BYTES 4Ø-47 -
                4410 ;-    CCCCCCCC - BYTES 48-55 -
                4420 ;-    CCCCCCCC - BYTES 56-63 -
                4430 ;-                          -
                4440 ;-                          -
                4450 ;----------------------------
                4460
                4470
E251            4480 BUFFB:     DEFS 64                 ;buffer de bloco
                4490
                4500
E291            4510            END

Pass 2 errors: ØØ

Table used:    7ØØ  from    925
Executes: 57344
```

Editor de Caracteres

Este programa permite que as imagens dos caracteres do MSX sejam modificadas. Quando o programa é executado pela primeira vez ele copia o conjunto de caracteres de 2KB de sua posição atual (normalmente a ROM do MSX) para o buffer TABCAR (E2A3H a EAA2H).

O programa tem dois níveis de operação: comando e edição, com a tecla RETURN sendo utilizada para alternar entre eles. No modo comando, as quatro teclas de seta são utilizadas para selecionar o caractere para edição. Este é marcado por um grande cursor e é também apresentado em forma ampliada do lado direito da tela. A tecla "Q" sai do programa e volta ao BASIC. A tecla "A" é utilizada para adotar o conjunto de

caracteres, isto é, para torná-lo o conjunto de caracteres do sistema. Quando o conjunto de caracteres é adotado, ele é copiado na parte mais alta da memória (EB80H até F37FH) e a sua Identificação de Conector e seu endereço colocados em CGPNT.

No modo edição, as quatro teclas de seta são utilizadas para selecionar o ponto para ser editado, marcado pelo cursor pequeno. A barra de espaços cancela o ponto atual e a tecla "." o liga. À medida que a imagem é modificada, o menu de caracteres do lado esquerdo da tela é atualizado.

O conjunto de caracteres em TABCAR poderá ser salvo no cassete utilizando uma instrução "BSAVE" e posteriormente recarregado com uma instrução "BLOAD". A sub-rotina ADOTA deve ser salva com as imagens e executada no recarregamento, de modo que o sistema adote o novo conjunto de caracteres. Alternativamente, o conjunto de caracteres sozinho poderá ser salvo e a sua Identificação de Conector e endereço colocados em CGPNT no recarregamento utilizando instruções BASIC. Observe que a alteração das imagens de caracteres não afeta a operação do sistema MSX em nada.

```
Pass 1 errors: 00

E000             10          ORG  #E000
E000             20          ENT  #E000
                 30 ;------------------------------
                 40 ;-     ROTINAS DA BIOS        -
                 50 ;------------------------------
000C             60 RDSLT:   EQU  #000C
004A             70 RDVRM:   EQU  #004A
004D             80 WRTVRM:  EQU  #004D
0056             90 FILVRM:  EQU  #0056
0072            100 INIGRP:  EQU  #0072
009C            110 CHSNS:   EQU  #009C
009F            120 CHGET:   EQU  #009F
0111            130 MAPXYC:  EQU  #0111
0114            140 FETCHC:  EQU  #0114
0138            150 RSLREG:  EQU  #0138
                160 ;------------------------------
                170 ;-   VARIAVEIS DA AREA        -
                180 ;-      DE TRABALHO           -
                190 ;------------------------------
F3C9            200 GRPCOL:  EQU  #F3C9
F3E9            210 FORCLR:  EQU  #F3E9
F3EA            220 BAKCLR:  EQU  #F3EA
F91F            230 CGPNT:   EQU  #F91F
FCC1            240 EXPTBL:  EQU  #FCC1
FCC5            250 SLTTBL:  EQU  #FCC5
                260 ;------------------------------
                270 ;- CARACTERES DE CONTROLE     -
                280 ;------------------------------
000D            290 CR:      EQU  13
001C            300 DIR:     EQU  28
001D            310 ESQ:     EQU  29
001E            320 CIMA:    EQU  30
001F            330 BAIXO:   EQU  31
                340
                350
                360
E000  CDF6E0    370 EDITOR:  CALL INIC                ;partida fria
E003  CDBDE0    380 ET1:     CALL AUMCAR
E006  CDFEE1    390          CALL CARXY
```

```
E009  1608      400            LD   D,8
E00B  CD2FE2    410            CALL TECLA
E00E  FE51      420            CP   "Q"
E010  C8        430            RET  Z
E011  2103E0    440            LD   HL,ET1            ;retorno
E014  E5        450            PUSH HL
E015  FE41      460            CP   "A"
E017  CA6EE2    470            JP   Z,ADOTA
E01A  FE0D      480            CP   CR
E01C  281F      490            JR   Z,EDITA
E01E  0E01      500            LD   C,1
E020  FE1C      510            CP   DIR
E022  2811      520            JR   Z,ET2
E024  0EFF      530            LD   C,#FF
E026  FE1D      540            CP   ESQ
E028  280B      550            JR   Z,ET2
   2            555 *E
E02A  0EF0      560            LD   C,#F0
E02C  FE1E      570            CP   CIMA
E02E  2805      580            JR   Z,ET2
E030  0E10      590            LD   C,16
E032  FE1F      600            CP   BAIXO
E034  C0        610            RET  NZ
E035  3AA1E2    620 ET2:       LD   A,(NUMCAR)
E038  81        630            ADD  A,C
E039  32A1E2    640            LD   (NUMCAR),A        ;novo carac.
E03C  C9        650            RET
                660 ;
                670 ; ROTINA EDITA - EDITA UM CARACTERE
                680 ;
E03D  CDE6E1    690 EDITA:     CALL PONTO
E040  1602      700            LD   D,2
E042  CD2FE2    710            CALL TECLA
E045  FE0D      720            CP   CR
E047  C8        730            RET  Z
E048  213DE0    740            LD   HL,EDITA          ;retorno
E04B  E5        750            PUSH HL
E04C  0100FE    760            LD   BC,#FE00          ;mascaras
E04F  FE20      770            CP   " "
E051  2824      780            JR   Z,ED3
E053  0C        790            INC  C                 ;nova mascara
E054  FE2E      800            CP   "."
E056  281F      810            JR   Z,ED3
E058  FE1C      820            CP   DIR
E05A  2811      830            JR   Z,ED2
E05C  0EFF      840            LD   C,#FF
E05E  FE1D      850            CP   ESQ
E060  280B      860            JR   Z,ED2
E062  0EF8      870            LD   C,#F8
E064  FE1E      880            CP   CIMA
E066  2805      890            JR   Z,ED2
E068  0E08      900            LD   C,8
E06A  FE1F      910            CP   BAIXO
E06C  C0        920            RET  NZ
E06D  3AA2E2    930 ED2:       LD   A,(NUMPT)
E070  81        940            ADD  A,C
E071  E63F      950            AND  63
E073  32A2E2    960            LD   (NUMPT),A         ;novo num. ponto
E076  C9        970            RET
E077  CD1EE2    980 ED3:       CALL POSIMA
E07A  3AA2E2    990            LD   A,(NUMPT)
E07D  F5        1000           PUSH AF
E07E  0F        1010           RRCA
E07F  0F        1020           RRCA
E080  0F        1030           RRCA
E081  E607      1040           AND  7
E083  5F        1050           LD   E,A
E084  1600      1060           LD   D,0               ;DE=linha
E086  FD19      1070           ADD  IY,DE             ;IY->linha
E088  F1        1080           POP  AF
```

```
E089  E607     1090          AND  7
E08B  3C       1100          INC  A
E08C  CB08     1110 ED4:     RRC  B
   3           1115 *E
E08E  CB09     1120          RRC  C
E090  3D       1130          DEC  A              ;conta colunas
E091  20F9     1140          JR   NZ,ED4
E093  FD7E00   1150          LD   A,(IY+0)       ;A=imagem
E096  A0       1160          AND  B              ;remove bit
E097  B1       1170          OR   C              ;novo bit
E098  FD7700   1180          LD   (IY+0),A       ;repoe
E09B  CDBDE0   1190          CALL AUMCAR
               1200 ;
               1210 ; ROTINA IMPCAR - IMPRIME UM CARACTERE
               1220 ;
E09E  CD1EE2   1230 IMPCAR:  CALL POSIMA
E0A1  CDFEE1   1240          CALL CARXY
E0A4  CDA3E1   1250          CALL MAPA
E0A7  0608     1260          LD   B,8
E0A9  D5       1270 IC1:     PUSH DE
E0AA  E5       1280          PUSH HL
E0AB  3E08     1290          LD   A,8
E0AD  FD5E00   1300          LD   E,(IY+0)
E0B0  CDC4E1   1310          CALL LINHA
E0B3  E1       1320          POP  HL
E0B4  D1       1330          POP  DE
E0B5  CDB8E1   1340          CALL PBAIXO
E0B8  FD23     1350          INC  IY
E0BA  10ED     1360          DJNZ IC1
E0BC  C9       1370          RET
               1380 ;
               1390 ; ROTINA AUMCAR - AUMENTA O CARACTERE
               1400 ;
E0BD  CD1EE2   1410 AUMCAR:  CALL POSIMA
E0C0  0EBF     1420          LD   C,191          ;X inicial
E0C2  1E07     1430          LD   E,7            ;Y inicial
E0C4  CDA3E1   1440          CALL MAPA
E0C7  0608     1450          LD   B,8
E0C9  0E05     1460 AC1:     LD   C,5
E0CB  C5       1470 AC2:     PUSH BC
E0CC  D5       1480          PUSH DE
E0CD  E5       1490          PUSH HL
E0CE  0608     1500          LD   B,8
E0D0  FD7E00   1510          LD   A,(IY+0)
E0D3  07       1520 AC3:     RLCA                ;testa bit
E0D4  F5       1530          PUSH AF
E0D5  9F       1540          SBC  A,A            ;bit 0=00,1=FF
E0D6  5F       1550          LD   E,A
E0D7  3E05     1560          LD   A,5
E0D9  CDC4E1   1570          CALL LINHA
E0DC  CDAEE1   1580          CALL PDIR
E0DF  CDAEE1   1590          CALL PDIR           ;pula grade
E0E2  F1       1600          POP  AF
E0E3  10EE     1610          DJNZ AC3
E0E5  E1       1620          POP  HL
E0E6  D1       1630          POP  DE
E0E7  C1       1640          POP  BC
   4           1645 *E
E0E8  CDB8E1   1650          CALL PBAIXO
E0EB  0D       1660          DEC  C
E0EC  20DD     1670          JR   NZ,AC2
E0EE  CDB8E1   1680          CALL PBAIXO         ;pula grade
E0F1  FD23     1690          INC  IY
E0F3  10D4     1700          DJNZ AC1
E0F5  C9       1710          RET
               1720 ;
               1730 ; ROTINA INIC - INICIALIZA
               1740 ;
E0F6  010008   1750 INIC:    LD   BC,2048
E0F9  11A3E2   1760          LD   DE,TABCAR
```

```
E0FC  2A20F9    1770         LD   HL,(CGPNT+1)
E0FF  C5        1780 IN1:    PUSH BC
E100  D5        1790         PUSH DE
E101  3A1FF9    1800         LD   A,(CGPNT)
E104  CD0C00    1810         CALL RDSLT          ;le carac
E107  FB        1820         EI
E108  D1        1830         POP  DE
E109  C1        1840         POP  BC
E10A  12        1850         LD   (DE),A         ;poe no buffer
E10B  13        1860         INC  DE
E10C  23        1870         INC  HL
E10D  0B        1880         DEC  BC
E10E  78        1890         LD   A,B
E10F  B1        1900         OR   C
E110  20ED      1910         JR   NZ,IN1
E112  CD7200    1920         CALL INIGRP         ;SCREEN 2
E115  3AE9F3    1930         LD   A,(FORCLR)
E118  07        1940         RLCA
E119  07        1950         RLCA
E11A  07        1960         RLCA
E11B  07        1970         RLCA
E11C  4F        1980         LD   C,A
E11D  3AEAF3    1990         LD   A,(BAKCLR)
E120  B1        2000         OR   C              ;mistura cores
E121  010018    2010         LD   BC,6144
E124  2AC9F3    2020         LD   HL,(GRPCOL)
E127  CD5600    2030         CALL FILVRM
E12A  210BB1    2040         LD   HL,#B10B       ;177*256+11
E12D  010AFF    2050         LD   BC,#FF0A       ;#FF*256+10
E130  1E06      2060         LD   E,6
E132  3E11      2070         LD   A,17
E134  CD62E1    2080         CALL GRADE          ;grade caracs.
E137  210631    2090         LD   HL,#3106       ;49*256+6
E13A  01BEAA    2100         LD   BC,#AABE       ;#AA*256+190
E13D  1E06      2110         LD   E,6
E13F  3E09      2120         LD   A,9
E141  CD62E1    2130         CALL GRADE          ;grade carac.grande
E144  213031    2140         LD   HL,#3130       ;49*256+48
E147  01BEFF    2150         LD   BC,#FFBE       ;#FF*256+190
E14A  1E06      2160         LD   E,6
E14C  3E02      2170         LD   A,2
E14E  CD62E1    2180         CALL GRADE          ;caixa carac.
E151  AF        2190         XOR  A
E152  32A2E2    2200         LD   (NUMPT),A
      5         2205 *E
E155  21A1E2    2210         LD   HL,NUMCAR
E158  77        2220         LD   (HL),A         ;zera NUMPT e NUMCAR
E159  E5        2230 IN2:    PUSH HL
E15A  CD9EE0    2240         CALL IMPCAR         ;imprime carac.
E15D  E1        2250         POP  HL
E15E  34        2260         INC  (HL)           ;proximo carac.
E15F  20F8      2270         JR   NZ,IN2
E161  C9        2280         RET
                2290 ;
                2300 ; ROTINA GRADE - DESENHA GRADE
                2310 ;
E162  F5        2320 GRADE:  PUSH AF
E163  C5        2330         PUSH BC
E164  E5        2340         PUSH HL
E165  CDA3E1    2350         CALL MAPA
E168  C1        2360         POP  BC
E169  F1        2370         POP  AF
E16A  5F        2380         LD   E,A
E16B  F1        2390         POP  AF
E16C  F5        2400         PUSH AF
E16D  D5        2410         PUSH DE
E16E  E5        2420         PUSH HL
E16F  F5        2430 GR1;    PUSH AF
E170  C5        2440         PUSH BC
E171  D5        2450         PUSH DE
```

```
E172  E5        2460              PUSH HL
E173  78        2470              LD   A,B
E174  CDC4E1    2480              CALL LINHA          ;linha horizontal
E177  E1        2490              POP  HL
E178  D1        2500              POP  DE
E179  CDB8E1    2510 GR3:         CALL PBAIXO
E17C  ØD        2520              DEC  C              ;vai descendo
E17D  20FA      2530              JR   NZ,GR3
E17F  C1        2540              POP  BC
E180  F1        2550              POP  AF
E181  3D        2560              DEC  A              ;todas as linhas?
E182  20EB      2570              JR   NZ,GR1
E184  E1        2580              POP  HL
E185  D1        2590              POP  DE
E186  F1        2600              POP  AF
E187  F5        2610 GR4:         PUSH AF
E188  C5        2620              PUSH BC
E189  D5        2630              PUSH DE
E18A  E5        2640              PUSH HL
E18B  3EØ1      2650 GR5:         LD   A,1
E18D  CDC4E1    2660              CALL LINHA
E190  CDB8E1    2670              CALL PBAIXO
E193  1ØF6      2680              DJNZ GR5            ;compr.vertical
E195  E1        2690              POP  HL
E196  D1        2700              POP  DE
E197  CDAEE1    2710 GR6:         CALL PDIR
E19A  ØD        2720              DEC  C              ;continua p/dir.
E19B  20FA      2730              JR   NZ,GR6
E19D  C1        2740              POP  BC
E19E  F1        2750              POP  AF
E19F  3D        2760              DEC  A
E1AØ  20E5      2770              JR   NZ,GR4
E1A2  C9        2780              RET
    6           2785 *E
                2790 ;
                2800 ; ROTINA MAPA - MAPEIA COORDENADAS
                2810 ;
E1A3  Ø600      2820 MAPA:        LD   B,Ø
E1A5  5Ø        2830              LD   D,B
E1A6  CD11Ø1    2840              CALL MAPXYC
E1A9  CD14Ø1    2850              CALL FETCHC         ;HL=CLOC
E1AC  57        2860              LD   D,A            ;D=CMASK
E1AD  C9        2870              RET
                2880 ;
                2890 ; ROTINA PDIR - MOVE P/DIREITA
                2900 ;
E1AE  CBØA      2910 PDIR:        RRC  D
E1BØ  DØ        2920              RET  NC             ;fica no bloco
E1B1  C5        2930 PD1:         PUSH BC
E1B2  Ø108ØØ    2940              LD   BC,8
E1B5  Ø9        2950              ADD  HL,BC          ;HL=prox.bloco
E1B6  C1        2960              POP  BC
E1B7  C9        2970              RET
                2980 ;
                2990 ; ROTINA PBAIXO - MOVE P/BAIXO
                3000 ;
E1B8  23        3010 PBAIXO:      INC  HL
E1B9  7D        3020              LD   A,L
E1BA  E607      3030              AND  7
E1BC  CØ        3040              RET  NZ             ;mesmo bloco
E1BD  C5        3050              PUSH BC
E1BE  Ø1F8ØØ    3060              LD   BC,#ØØF8
E1C1  Ø9        3070              ADD  HL,BC          ;HL=prox bloco
E1C2  C1        3080              POP  BC
E1C3  C9        3090              RET
                3100 ;
                3110 ; ROTINA LINHA - ESCREVE LINHA
                3120 ;
E1C4  C5        3130 LINHA:       PUSH BC
E1C5  47        3140              LD   B,A
```

```
E1C6  CD4AØØ    315Ø LI1:      CALL RDVRM           ;pega imagem
E1C9  4F        316Ø LI2:      LD   C,A
E1CA  7A        317Ø           LD   A,D
E1CB  2F        318Ø           CPL
E1CC  A1        319Ø           AND  C               ;remove bit
E1CD  CBØ3      32ØØ           RLC  E
E1CF  3ØØ1      321Ø           JR   NC,LI3          ;pixel Ø
E1D1  B2        322Ø           OR   D
E1D2  Ø5        323Ø LI3:      DEC  B
E1D3  28ØC      324Ø           JR   Z,LI4           ;terminou?
E1D5  CBØA      325Ø           RRC  D
E1D7  3ØFØ      326Ø           JR   NC,LI2          ;mesmo bloco
E1D9  CD4DØØ    327Ø           CALL WRTVRM
E1DC  CDB1E1    328Ø           CALL PD1             ;prox bloco
E1DF  18E5      329Ø           JR   LI1
E1E1  CD4DØØ    33ØØ LI4:      CALL WRTVRM
E1E4  C1        331Ø           POP  BC
E1E5  C9        332Ø           RET
    7           3325 *E
                333Ø ;
                334Ø ; ROTINA PONTO - COORDENADAS DE UM PONTO
                335Ø ;
E1E6  3AA2E2    336Ø PONTO:    LD   A,(NUMPT)
E1E9  F5        337Ø           PUSH AF
E1EA  E6Ø7      338Ø           AND  7               ;coluna
E1EC  Ø7        339Ø           RLCA
E1ED  4F        34ØØ           LD   C,A
E1EE  Ø7        341Ø           RLCA
E1EF  81        342Ø           ADD  A,C             ;A=col*6
E1FØ  C6BF      343Ø           ADD  A,191
E1F2  4F        344Ø           LD   C,A             ;C=coord.X
E1F3  F1        345Ø           POP  AF
E1F4  E638      346Ø           AND  #38             ;linha*8
E1F6  ØF        347Ø           RRCA
E1F7  5F        348Ø           LD   E,A
E1F8  ØF        349Ø           RRCA
E1F9  83        35ØØ           ADD  A,E             ;A=linha*6
E1FA  C6Ø7      351Ø           ADD  A,7
E1FC  5F        352Ø           LD   E,A             ;E=coord.Y
E1FD  C9        353Ø           RET
                354Ø ;
                355Ø ; ROTINA CARXY - COORDENADAS DO CARACTERE
                356Ø ;
E1FE  3AA1E2    357Ø CARXY:    LD   A,(NUMCAR)
E2Ø1  F5        358Ø           PUSH AF
E2Ø2  CD14E2    359Ø           CALL MULT11
E2Ø5  C6ØC      36ØØ           ADD  A,12
E2Ø7  4F        361Ø           LD   C,A             ;C=coord.X
E2Ø8  F1        362Ø           POP  AF
E2Ø9  ØF        363Ø           RRCA
E2ØA  ØF        364Ø           RRCA
E2ØB  ØF        365Ø           RRCA
E2ØC  ØF        366Ø           RRCA
E2ØD  CD14E2    367Ø           CALL MULT11
E21Ø  C6Ø8      368Ø           ADD  A,8
E212  5F        369Ø           LD   E,A             ;E=coord.Y
E213  C9        37ØØ           RET
                371Ø ;
                372Ø ; ROTINA MULT11 - MULTIPLICA A POR 11
                373Ø ;
E214  E6ØF      374Ø MULT11:   AND  #ØF
E216  57        375Ø           LD   D,A
E217  Ø7        376Ø           RLCA
E218  47        377Ø           LD   B,A
E219  Ø7        378Ø           RLCA
E21A  Ø7        379Ø           RLCA
E21B  8Ø        38ØØ           ADD  A,B
E21C  82        381Ø           ADD  A,D
E21D  C9        382Ø           RET
```

```
    8             3825 *E
                  3830 ;
                  3840 ; ROTINA POSIMA - POSICAO DA IMAGEM
                  3850 ;
E21E  3AA1E2      3860 POSIMA:    LD   A,(NUMCAR)
E221  6F          3870            LD   L,A
E222  2600        3880            LD   H,0
E224  29          3890            ADD  HL,HL
E225  29          3900            ADD  HL,HL
E226  29          3910            ADD  HL,HL
E227  EB          3920            EX   DE,HL          ;DE=NUMCAR*8
E228  FD21A3E2    3930            LD   IY,TABCAR
E22C  FD19        3940            ADD  IY,DE          ;IY->pos.imagem
E22E  C9          3950            RET
                  3960 ;
                  3970 ; ROTINA TECLA - PEGA TECLA
                  3980 ;
E22F  0600        3990 TECLA:     LD   B,0
E231  C5          4000 TE1:       PUSH BC
E232  D5          4010            PUSH DE
E233  CD50E2      4020            CALL INVERT         ;muda cursor
E236  D1          4030            POP  DE
E237  C1          4040            POP  BC
E238  04          4050            INC  B              ;pisca
E239  21401F      4060            LD   HL,8000
E23C  CD9C00      4070 TE2:       CALL CHSNS
E23F  2007        4080            JR   NZ,TE3         ;NZ=tem tecla
E241  2B          4090            DEC  HL
E242  7C          4100            LD   A,H
E243  B5          4110            OR   L
E244  20F6        4120            JR   NZ,TE2
E246  18E9        4130            JR   TE1
E248  CB40        4140 TE3:       BIT  0,B
E24A  C450E2      4150            CALL NZ,INVERT      ;tira cursor
E24D  C39F00      4160            JP   CHGET          ;pega carac
                  4170 ;
                  4180 ; ROTINA INVERT
                  4190 ;
E250  D5          4200 INVERT:    PUSH DE
E251  CDA3E1      4210            CALL MAPA
E254  F1          4220            POP  AF
E255  47          4230            LD   B,A
E256  5F          4240            LD   E,A
E257  D5          4250 IV1:       PUSH DE
E258  E5          4260            PUSH HL
E259  CD4A00      4270 IV2:       CALL RDVRM          ;le
E25C  AA          4280            XOR  D              ;inverte
E25D  CD4D00      4290            CALL WRTVRM         ;escreve
E260  CDAEE1      4300            CALL PDIR
E263  1D          4310            DEC  E              ;todos dir?
E264  20F3        4320            JR   NZ,IV2
E266  E1          4330            POP  HL
E267  D1          4340            POP  DE
E268  CDB8E1      4350            CALL PBAIXO
E26B  10EA        4360            DJNZ IV1            ;todos baixo?
E26D  C9          4370            RET
    9             4375 *E
                  4380 ;
                  4390 ; ROTINA ADOTA - ADOTA O CONJUNTO DE CARACTERES
                  4400 ;
E26E  010008      4410 ADOTA:     LD   BC,2048        ;tamanho
E271  1180EB      4420            LD   DE,#EB80       ;destino
E274  ED5320F9    4430            LD   (CGPNT+1),DE
E278  21A3E2      4440            LD   HL,TABCAR      ;fonte
E27B  EDB0        4450            LDIR
E27D  CD3801      4460            CALL RSLREG
E280  07          4470            RLCA
E281  07          4480            RLCA
E282  E603        4490            AND  3              ;seleciona pag.3
E284  4F          4500            LD   C,A
```

```
E285  0600     4510          LD    B,0
E287  21C1FC   4520          LD    HL,EXPTBL
E28A  09       4530          ADD   HL,BC
E28B  CB7E     4540          BIT   7,(HL)            ;expandido?
E28D  280E     4550          JR    Z,AD1             ;Z=nao
E28F  21C5FC   4560          LD    HL,SLTTBL
E292  09       4570          ADD   HL,BC
E293  7E       4580          LD    A,(HL)
E294  07       4590          RLCA
E295  07       4600          RLCA
E296  07       4610          RLCA
E297  07       4620          RLCA
E298  E60C     4630          AND   #0C               ;A=num conec.sec.pag.3
E29A  B1       4640          OR    C                 ;junta c/prim.
E29B  CBFF     4650          SET   7,A
E29D  321FF9   4660 AD1:     LD    (CGPNT),A
E2A0  C9       4670          RET
               4680
               4690
               4700
E2A1  00       4710 NUMCAR:  DEFB 0                  ;num.carac.atual
E2A2  00       4720 NUMPT:   DEFB 0                  ;num.ponto atual
E2A3           4730 TABCAR:  DEFS 2048               ;conj.carac.
               4740
EAA3           4760          END

Pass 2 errors: 00

Table used:   786  from   932
Executes: 57344
```

ÍNDICE ANALÍTICO

A

Ângulos, 183
Apontadores, 38, 141, 166
Área de trabalho, 37, 250
Arg, 109, 270
Armazenamento de Matriz, 186, 194, 250
Arquivo, bloco de controle (FCB), 79, 251
ARYTAB, 165, 250, 268
"ASB", 117
"ASC", 201
ASPCT1, 93, 259
ASPCT2, 93, 259
ASPECT, 179, 273
"ATN", 112
Átomos (Token), 132, 140, 141, 144, 164
ATRBAS, 40, 45, 48, 275
ATRBYT, 83, 86, 92, 173, 257
"ATTR$", 243
AUTFLG, 139, 190, 264
AUTINC, 139, 264
AUTLIN, 139, 264
"AUTO", 150

B

BAKCLR, 46, 48, 257
"BASE", 240, 241
BASIC, palavras-chaves do, 132
BASROM, 37, 103, 279
Baud, freqüência, 95, 197
BDRATR, 93, 286
BDRCLR, 48, 257
"BEEP", 72
"BIN$", 128, 197
"BLOAD", 212
BOTTOM, 245, 282
"BSAVE", 212
BUF, 102, 152, 211, 261

C

"CALL", 144, 168
Caps LED, 5, 68
CAPST, 68, 285
CASPRV, 220, 285
CASSETE
  Entrada de, 27, 97
  Motor de, 5, 77, 94
  Saída de, 5, 96
"CDBL", 121
CENCNT, 179, 273
CGPBAS, 40, 272
CGPNT, 46, 245, 271, 309
"CHR$, 201
"CINT", 120

"CIRCLE", 93, 179
"CLEAR", 195
CLIKFL, 69, 281
CLIKSW, 69, 237, 255
CLINEF, 182, 273
CLMLST, 151, 254
"CLOAD", 215
CLOC, 84, 272
"CLOSE", 206
CLPRIM, 35, 252
"CLS", 49
CMASK, 84,92, 272
"CMD", 243
CNPNTS, 179, 273
CNSDFG, 59, 256
Códigos de controle, 52
Coincidência, 9, 62
"COLOR", 236
Corrector.
ID – Identificação de 'Slot ID)(Espaço ID), 34, 168, 246
Primário, 1, 34, 36, 79
Secundário (espaço secundário), 3, 34, 36
Conjunto de caracteres, 46, 100, 308
CONLO, 144, 262
CONSAV, 144, 262
"CONT", 138, 193
CONTXT, 144, 262
CONTYP, 144, 262
Coordenadas, gráficas, 84, 172
Coordenadas de texto, 50, 56, 60
"COPY", 243
Cores, 13, 46, 48, 93
Corte (Clipping, 84
"COS", 111
CPCNT8, 182, 274
CPLOTF, 179, 273
(Crash), quebra do sistema, 34
CRCSUM, 180, 274
CRTCNT, 56, 61, 254
"CSAVE", 214
CSAVEA, 93, 179, 274
CSAVEM, 93, 179, 274
CSCLXY, 179, 274
CS 1200, 237, 258
CS 2400, 237, 258
"CSNG", 120
"CSRLIN", 235
CSRSW, 54, 284
CSRSX, 52, 54, 255
CSRY, 52, 54, 255
CSTCNT, 179, 274
CSTYLE, 54, 102, 285
CTRL-STOP, 37, 38, 49, 68, 71, 95
CURLIN, 67, 137, 138, 260
CURSAV, 55, 280
Cursor, 14, 38, 51, 55
"CVD", 245
"CVI", 244
"CVS", 245
CXOFF, 181, 274
CYOFF, 181, 275

D

DAC, 109, 113, 127, 158, 201
Dados, áreas de, 30
"DATA", 148
DATLIN, 137, 153, 263
DATPTR, 190, 267
"DEFDBL", 145
"DEFFN", 161
"DEFINT", 145
"DEFSNG", 145
"DEFSTR", 145
"DEFSUR", 161
"DEFTBL", 145, 267
"DELETE", 165
Desempilhamento, (Retirar pacotes da fila) 73
DEVICE, 170, 289
Digitalizador (touchpad), 27, 77
"DIM", 185
DIMFLG, 185, 261
Dispositivo, 168, 204, 213
DOT, 139, 265
"DRAW", 170, 183
DRWANG, 184, 286
DRWFLG, 184, 286

DRWSCL, 185, 286
"DSKF", 243
"DSKI$, 243
"DSKO$", 242

E

Edição, teclas de, 102
Editor, 107
"ELSE", 148, 150
"END", 193
ENDFOR, 142, 263
ENSTOP, 63, 279
"EOF", 209
"ERASE", 194
"ERL", 156
"ERR", 156
ERRFLG, 138, 156, 259
ERRLIN, 138, 149, 156, 265
ERRO
  geradores de, 138, 211
  manipulador de, 138
  mensagens de, 135
"ERROR", 149
ERRTXT, 138, 149, 265
E/S,
  buffer de, 79, 150, 156, 205
  despachante de, 214
ESCCNT, 53, 284
Espaço da pilha (stack space), 190
Espaço -ID- Identificação de corrector,
    34, 168, 246
Estado de espera (wait state), 97
"EXP", 113
Expansores, 3
Expressão, avaliador de, 122, 135, 154
EXPTBL, 3, 37, 287
Extensão, ROM de, 35, 168, 213, 246

F

Fatores, avaliador de, 117, 134, 155
FBUFFR, 127, 164, 269
"FIELD", 244
Fila, 72, 81, 82, 226
"FILES", 207
Filespec, 204
FILNAM, 205, 216, 271
FILNM2, 217, 271
FILTAB, 250, 270
"FIX", 121
FLGINP, 152, 264
"FN", 161
FNKFLG, 66, 280
FNKSTR, 78, 271
"FOR", 142
FORCLR, 48, 256
"FPOS", 209
"FRE", 204
Freqüência de Baud, 95, 197
FRETOP, 190, 250, 263
FSTPOS, 101, 106, 280
FUNACT, 161, 269
FUNACT, 191, 269
Função(ões),
  Apresentação das teclas de,
  Endereços das,
  Teclas de, 66, 69, 78

G

Ganchos, 34, 245, 289
"GET", 232
GETPNT, 38, 71, 258
"GOSUB", 147
"GOTO", 142, 146
Gráfica, saída, 83
Gráficos, caracteres, 51
GRPACX, 83, 172, 286
GRPACY, 83, 172, 286
GRPATR, 42, 255
GRPHED, 51, 284
GRPNAM, 42, 255
GRPPAT, 51, 284
GXPOS, 172, 286
GYPOS, 172, 286

H

HEADER, 95, 259

"HEX$", 129, 197
HIMEM, 195, 245, 248, 250, 282

I

ID - Espaço (Identificação de corrector)
34, 168, 246
"IF", 150
Impressora, 49, 99
Inflexões de fronteira, 177
"INKEY$", 224
"INP", 136
"INPUT", 152
"INPUT$", 208
INSFLG, 102, 234
"INSTR", 203
Instruções,
endereços das, 131, 163
"INT", 121, 183
INTCNT, 62, 284
Interpretador,
Saída do, 99
Interrupção, modo de, 37
Interrupções, 9, 62, 67, 192
"INTERVAL", 62, 233
INTFLG, 38, 68, 283
INTVAL, 62, 283
"IPL", 243

J

Japonês (esas), 2, 30, 70, 106
JIFEY, 62, 235, 283
Joystick, 27, 62, 75

K

KANAMD, 39, 285
KANAST, 68, 285
Kansas City, 95
KBUF, 139, 142, 261
"KEY", 234
KEYBUF, 38, 67, 281
"KILL", 243

L

"LED Caps", 5, 68
"LEFT$", 202
"LEN", 201
"LET", 142, 153
"LFILES", 207
"LINE", 172
"LINE INPUT", 151
Linhas, números das, 140, 141, 143, 146
Elos, 140
LINL 32, 40, 253
LINL 40, 40, 163, 253
LINLEN, 40, 163, 254
LINTTB, 46, 101, 280
LINWRK, 55, 281
"LIST", 164
"LLIST", 164
"LOAD", 206
"LOC", 209
"LOCATE", 232
"LOF", 209
"LOG", 112
LOWLIN, 97, 284
"LPOS", 159
"LPRINT", 150
LPTPOS, 99, 151, 159, 260
"LSET", 244

M

Macro, analisador gramatical (Macroparser),
170
Matemáticas(os),
Constantes, 116
Operadores, 134
MAXDEL, 176, 273
MAXFIL, 205, 270
"MAXFILES", 248
MAXUPD, 176, 257
MCLFLG, 170, 226, 276
MCLLEN, 170, 226, 278
MCLPTR, 170, 226, 278
MCLTAB, 170, 226, 276
MEMS12, 190, 195, 250, 262

"MERGE", 206
"MID$", 202, 203
MINDEL, 176, 272
MINUPD, 176, 257
"MKD$", 244
"MKI$", 244
"MK$$", 244
MLTATR, 43, 255
MLTNAM, 42, 255
MLTPAT, 43,255
"MOTOR", 225
MOVCNT, 179, 275
Musical, pacote, 72, 73, 232
MUSICF, 62, 74, 278

N

NAMBAS, 40, 45, 272
"NAME", 242
"NEW", 190
NEWKEY, 63, 67, 281
Newton-Raphson, 112
"NEXT", 196
NLONLY, 190, 271
NOFUNS, 162, 187, 269
NTMSXP, 100, 237, 260
NULBUF, 250, 270
Numérica,(os),
  Saída, 127
  Tipos, 126

O

"OCT$", 128, 197
OLDKEY, 38, 63, 281
OLDLIN, 138, 193, 266
OLDSCR, 40, 163, 285
OLDTXT, 71, 138, 190, 193, 266
"ON", 148
ONEFLG, 137, 148, 190, 266
ONELIN, 138, 148, 190, 265
ONG SBF, 67, 191, 280
"OPEN", 205
"OUT", 137

P

"PAD", 236
Paddle, 28, 76
PADX, 77, 283
PADY, 77, 283
Página, 1
"PAINT", 93, 179
PARM1, 161, 187, 268
PARM2, 161, 268
Partida (Power-up), 38, 245
  a quente, 63
PATBAS, 40, 44, 272
PATWRK, 83, 281
"PDL", 236
"PEEK", 165
"PLAY", 39, 226, 235
PLYCNT, 75, 227, 278
"POINT", 173
"POKE", 163
Polinômio, 115
"POS", 159
Precedência, 134, 155
"PRESET", 173
"PRINT", 150
PRMLEN, 191, 268
PRMLN2, 191, 268
PRMSTK, 191, 267
PROCNM, 168, 289
Programa, armazenamento de, 140, 250
PRSCNT, 226, 277
PRTFLG, 99, 150, 260
"PSET", 173
PSG, 22, 39, 72, 229
PTRFIL, 79, 150, 271
"PUT", 232
PUTPNT, 38, 63, 64, 69, 258

Q

QUEBAK, 81, 277
Quebra do sistema (Crash), 34
QUETAB, 39, 81, 277
QUEVEN, 75, 278

QUEVES, 81, 257

R

RDPRIM, 34, 252
"READ", 137, 153
"REM", 148
"RENUM", 166
REPENT, 63, 258
"RESTORE", 192
"RESUME", 137, 149
"RETURN", 148
RGOSAV, 41, 256
"RIGHT$", 202
"RND", 113
RNDX, 113, 190, 270
Ronda,
  de execução, 143
  principal, 138
Rotinas-padrão, 29
"RSET", 244
"RUN", 146
RUNBFN, 212, 287

S

"SAVE", 206
SAVENT, 215, 287
SAVSTK, 138, 143, 190, 265
SAVTXT, 143, 264
SCNCNT, 62, 258
"SCREEN", 237
SCRMOD, 30, 40, 51, 163, 285
"SET", 242
"SGN", 117
"SIN", 183
SKPCNT, 179, 275
SLTATR, 168, 247, 288
SLTTBL, 37, 287
"SOUND", 225
"SPACE$", 202
"SPRITE", 233, 237, 238
Sprites, 9, 20, 44, 238
"SQR", 112
Stack space (Espaço da pilha), 190
STATFL, 62, 256
"STICK", 235
STKTOP, 191, 195, 250-251, 262
"STOP", 193, 233
"SRTR$", 197
STREND, 165, 250, 266
"STRING", 233, 236
"STRING$", 201
  armazenamento de, 160, 195, 198, 200
SUBFLG, 186, 264
"SWAP", 194
SWPTMP, 194, 269

T

"TAN", 112
Tecla(s)-Chave(s),
  click de, 5, 68, 69
  morta, 66, 68
  números de, 64
Teclado, 4, 63, 66, 79
  entrada de, 64, 71
Tela, saída na (screen-out), 51, 83
TEMPPT, 190, 263
TEMPST, 148, 263
"TIME", 235
Token (átomos), 132, 140, 141, 144, 164
TRCFLG, 143, 269
TRGFLG, 63, 256
"TROFF", 194
"TRON", 193
TRPTBL, 38, 63, 67, 191, 232, 282
Truques de programação (Assembler), 108
T32ATR, 40,254
T32GCP, 40, 254
T32NAM, 40, 254
T32PAT, 40, 254
TTYPOS, 51, 151, 159, 261
TXTCGP, 40, 254
TXTNAM, 40, 41, 254
TXTTAB, 140, 245, 250, 262
Tipos (Types), 168

U

"USR", 159
USRTAB, 159, 253

V

"VAL", 203
VALTYP, 119, 121, 126, 155, 168, 261
Variáveis, armazenamento de, 162, 186, 251
"VARPTR", 156
VARTAB, 165, 250, 266
VCBA, 39, 74, 279
"VDP", 239, 240
  modos do, 10, 13, 40, 48
  registrador de endereço do, 8, 48
  registrador de estado, 8, 62, 74
  registrador de modo, 9,39
  temporização do, 8, 62, 74
"VPEEK", 242
"VPOKE", 241
VLZADR, 138, 260
VLZDAT, 138, 260

W

"WAIT", 137
Wait state (estado de espera), 97
"WIDTH", 163
WINWID, 97, 284
WRPRIM, 34, 252

Z

Z80, clock do, 97

OUTROS LIVROS NA ÁREA

Burd – Simulações no MSX

Burd/Moreira – MSX - Jogos - 3 volumes

Burd/Moreira – MSX - Comandos Básicos - Guia do Operador

Bussab – MSX Música

Carvalho – Assembler para o MSX

Casari – MSX com Disk Drive

Hoffman – MSX - Guia do Usuário

0-07-450012-0

McGraw Hill